Manuale Utente dei Motori SM 137 - SM 140

H5834D0009ITA

03

08/07/2010

Protocollo di Comunicazione CANopen

HSD S.p.A.

Piazzale Alfio de Simoni s/n
61122 Pesaro (PU) Italy
Tel. +39 0721 205211
Fax +39 0721 205247
P.I. e C.F. 00113220412

E-mail: supporthsd@hsd.it
Web: www.hsd.it

Informazione sulla pubblicazione

Codice	Rev.	Emissione	Verifica	Approvazione
H5834D0009ITA	02	Marangoni Simone		

Lista degli Aggiornamenti			
Revisione	**Aggiunto**	**Eliminato**	**Modificato**
01			Par. 9.1
02	Appendice A		Capitolo 4, 9
03			Master

Manuale redatto dall’Ufficio Documentazione CNI con FrameMaker 7.0

\\tsk1\HSD_ELE_Manuali\H5834\D0009\TEMP\ITA\book\H5834D0009ITA-02_Cop.fm

Piazzale Alfio de Simoni s/n
61122 Pesaro (PU) Italy
Tel. +39 0721 205211
Fax +39 0721 205247
P.I. e C.F. 00113220412

E-mail: supporthsd@hsd.it
Web: www.hsd.it

Piazzale Alfio de Simoni s/n
61122 Pesaro (PU) Italy
Tel. +39 0721 205211
Fax +39 0721 205247
P.I. e C.F. 00113220412

E-mail: supporthsd@hsd.it
Web: www.hsd.it

Member of CISQ Federation
RINA
ISO 9001:2000
Certified Quality System

Member of CISQ Federation
RINA
ISO 9001:2000
Certified Quality System

Informazione sulla pubblicazione

Manuale redatto dall'Ufficio Documentazione CNI con FrameMaker 7.0

\\tsk1\HSD_ELE_Manuali\H5834\D0009\TEMP\ITA\book\H5834D0009ITA-01TOC.fm

1 Introduzione al protocollo di comunicazione CANopen

Nella presente sezione sono riassunti i concetti di base del protocollo di comunicazione CANopen. Per una trattazione esaustiva si faccia riferimento ai documenti:

- "CANopen Application Layer and Communication Profile - CiA Draft Standard 301 - Version 4.02".

1.1 "Le specifiche CiA (Can in Automation)

Nel tentativo di standardizzare i diversi dispositivi che possono essere utilizzati su un bus CAN, la CiA ha emesso un'insieme di specifiche alle quali un dispositivo deve attenersi per essere considerato "CANopen". Tali specifiche definiscono gli oggetti che devono/possono essere presenti nell'Object Dictionary (Dizionario Oggetti) e i vari protocolli di comunicazione implementati. Le due specifiche di riferimento in questo manuale sono la "DS 301" che si riferisce ad un dispositivo generico e la "DSP 402" pertinente ai servomotori.
Di seguito verranno affrontati gli argomenti contenuti nelle specifiche della DS 301 in quanto generali e riguardanti tutti i dispositivi CANopen. Successivamente verrà affrontata anche la specifica DSP 402 entrando così nel dettaglio del funzionamento di un servomotore CANopen.

1.2 Dizionario Oggetti

Ogni dispositivo CANopen ha un "dizionario di oggetti" (object dictionary) contenente tutti i parametri del dispositivo. Leggendo e scrivendo questi parametri è possibile inviare comandi al dispositivo CANopen e monitorarne lo stato. Ciascun oggetto è definito da un indice e un sottoindice che lo identificano. Ad esempio: la quota reale del motore è identificata dall'oggetto con indice 0x6064 e sottoindice 0x00.

1.3 Protocolli DS 301

I tipi di protocolli definiti nelle specifiche DS 301 sono i seguenti:

- Protocollo SDO. Consente di leggere e scrivere gli oggetti del dispositivo di qualsiasi lunghezza e tipo. Prevede lo scambio di indice, sottoindice e lunghezza oltre che il valore dell'oggetto a cui accede. Il protocollo si distingue in SDO di scrittura (download) e SDO di lettura (upload).
- Protocollo PDO. Permettere di leggere e scrivere solo gli oggetti cosiddetti "mappabili" in modo efficente. I due dispositivi in comunicazione devono prima definire quali sono gli oggetti che verranno scambiati attraverso questo protocollo. Entrando nello stato di "operational" i dispositivi cominciano a comunicare solo i valori dei parametri (senza né indice, né sottoindice). Ciascun PDO può contenere al massimo 8 byte. Gli oggetti PDO si distinguono in PDO di ricezione e PDO di trasmissione.
- Protocollo Sync. Consente di sincronizzare tra diversi dispositivi l'attuazione dei dati in PDO. E' fondamentale, per esempio, se si vogliono interpolare in modo sincrono 2 o più assi contemporaneamente.
- Protocollo Emergency. Dedicato alla comunicazione di anomalie del dispositivo.
- Protocollo NMT di gestione della rete (Network ManagemenT). Consente di inizializzare, monitorare, resettare o fermare un qualsiasi dispositivo sulla rete.
  In particolare uno dei servizi resi disponibili da questo protocollo è quello di "controllo degli errori" attraverso il cosiddetto "Node Guarding": il gestore del bus CAN (detto anche master) invia un pacchetto a ciascun dispositivo (slave) a tempi fissi. Se lo slave non risponde o risponde in modo anomalo il master lo rileva, oppure se lo slave non riceve il pacchetto nel tempo prestabilito esso si pone in una condizione di sicurezza.

Un altro servizio disponibile è quello di "bootup" che prevede l'invio di un messaggio NMT quando il dispositivo CANopen viene acceso.

1.4 Stati DS301

Un dispositivo CANopen generico ha diversi stati relativi alla comunicazione. I vari stati si differenziano uno dall'altro soprattutto per i protocolli di comunicazione che supportano. La figura 1 e la tabella 1 rappresentano l'automa definito nella specifica DS 301:

Figura 1 Stati DS 301

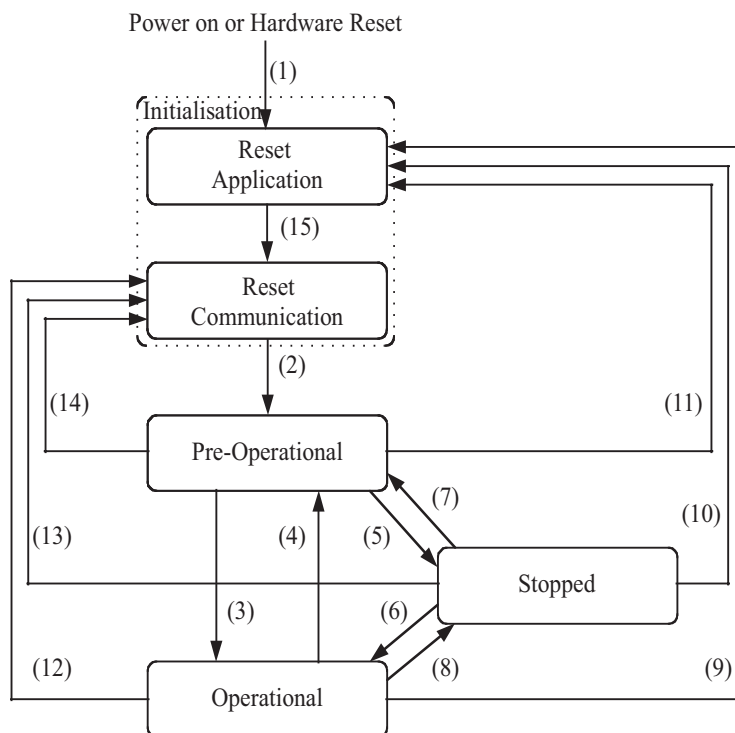



Tabella 1 Transizioni DS301

Transizione	Evento che comporta la transizione
(1)	All'accensione si entra nello stato di inizializzazione automaticamente.
(2)	Al termine dell'inizializzazione si entra automaticamente nello stato Pre-Operational.
(3),(6)	Arriva dal master (attraverso il protocollo NMT) uno "Start_Remote_Node".
(4),(7)	Arriva dal master (attraverso il protocollo NMT) un "Enter_Pre-Operational_State".
(5),(8)	Arriva dal master uno "Stop_Remote_Node.
(9),(10),(11)	Arriva dal master un "Reset_Node".
(12),(13),(14)	Arriva dal master un "Reset_Communication".
(15)	Appena terminata la fase di "Reset_Application" si entra automaticamente in "Reset_Communication".

I protocolli supportati dai vari stati sono riportati nella tabella 2:

Tabella 2 Protocolli supportati

Stato	Significato	Protocolli					
		SDO	PDO	SYNC	EMGCY	NMT	BOOTUP
Reset Application	Viene inizializzato l'hardware e ricaricati i parametri tipici del dispositivo.						X
Reset Communication	Vengono ricaricati da flash i parametri del CANopen.						X
Pre-Operational	Il dispositivo è in funzione.	X		X	X	X	
Operational	Il dispositivo è in funzione.	X	X	X	X	X	
Stopped	Il dispositivo è in sicurezza.					X	

1.5 Stati DSP 402

Come già detto, la specifica DSP 402 definisce il "comportamento standard" di un servo motore CANopen. Nella specifica sono definiti gli stati del motore dal punto di vista della movimentazione. L'automa delle transizioni di stato è schematizzato nella figura 2:

Figura 2 Stati DSP 402

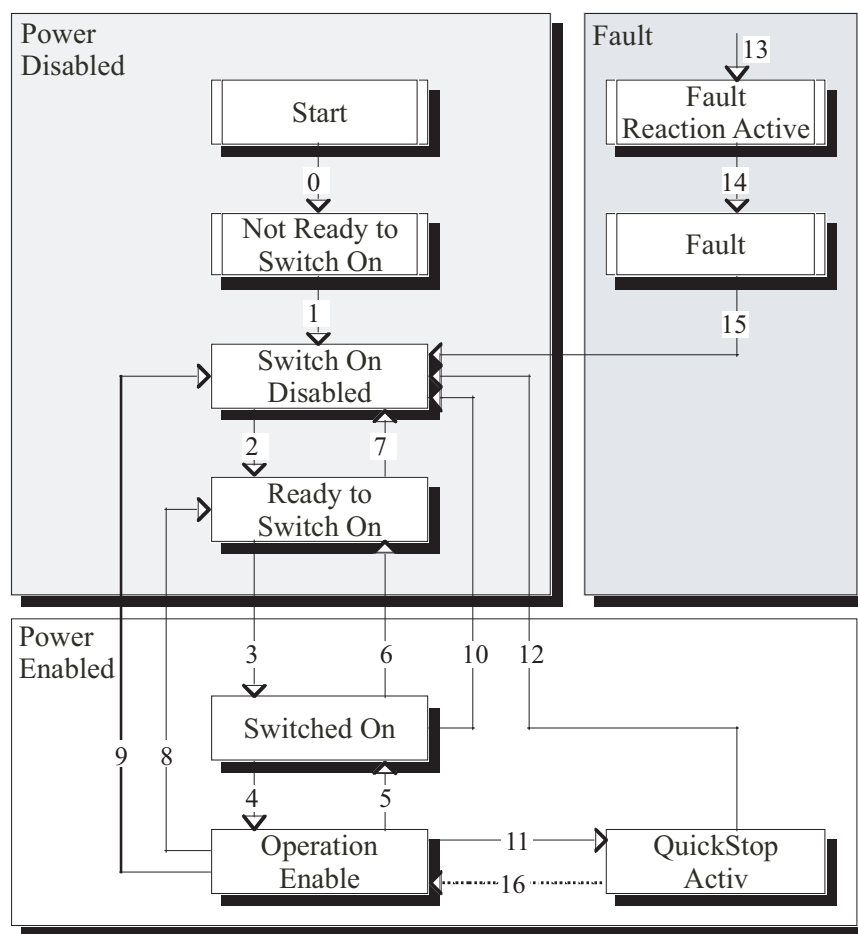



Tabella 3 Stati DSP 402

Stato	Descrizione
Start	E' lo stato iniziale all'accensione.
Not Ready to Switch On	Durante questa fase il servomotore effettua dei test diagnostici e delle inizializzazioni. Se il freno è presente è attivato. Il motore non è in coppia.
Switch On Disabled	Le inizializzazioni sono state completate. I parametri sono stati caricati e possono essere cambiati. Il motore non è in coppia.
Ready to Switch On	I parametri possono essere cambiati. Il motore non è in coppia.
Switched On	La parte di potenza del motore è attiva. Il motore è in coppia. I parametri possono essere cambiati. Non ci sono malfunzionamenti.
Operation Enable	Le funzionalità del servomotore sono attive. Il motore è in coppia. Non ci sono malfunzionamenti.
Quick Stop Active	Il motore si sta fermando o è già fermo. Il motore è in coppia. Se il motore è fermo i parametri possono essere cambiati.
Fault Raction Active	Il motore si sta ponendo in sicurezza a causa di un malfunzionamento.
Fault	I parametri del motore possono essere cambiati. Il motore non è in coppia.

Le transizioni da uno stato all'altro vengono determinate o da condizioni di errore del motore o da comandi inviati dal master. Tali comandi sono inviati attraverso l'oggetto "Controlword" definito dalla DSP402. Tali transizioni sono elencate nella tabella 4:

Tabella 4 Comandi per determinare le transizioni di stato

Transizione	Comando	Condizione interna
0		Accensione del motore.
1		Sono terminate le procedure di auto diagnosi e le inizializzazioni.
2	Shutdown	
3	Switch On	
4	Enable Operation	
5	Disable Operation	
6	Shutdown	
7	Quick Stop o Disable Voltage	
8	Shutdown	
9	Disable Voltage	
10	Quick Stop o Disable Voltage	
11	Quick Stop	
12	Disable Voltage	
13		Si è verificato un errore.
14		Il motore si è messo in sicurezza.
15	Fault Reset	
16	Operation Enable	

1.6 Le modalità di funzionamento

Il servomotore ha diverse modalità di funzionamento ("modes of operation") attive durante lo stato di "operation enable" che permettono di svolgere diversi attività:

1. Azzeramento delle quote del motore (homing mode).
2. Impostazione della velocità del motore (profile velocity mode).
3. Impostazione della quota e della velocità del motore (profile position mode).

1.7 Protocollo di comunicazione seriale

Per quanto riguarda l'utilizzo degli Smart Motor SM137 ed SM140 con il protocollo di comunicazione seriale, fare riferimento al “Manuale Utente dei motori SM137-SM140: Protocollo di comunicazione seriale” distribuito da HSD Spa.

2 Dizionario degli Oggetti

In questa sezione viene descritto il Dizionario degli Oggetti (Object Dictionary) ovvero l'insieme di oggetti definiti all'interno dello Smart Motor che consentono di inviare comandi e/o monitorare grandezze come ad esempio la quota e la velocità.

2.1 Definizione di un oggetto

Ogni oggetto è definito mediante le seguenti tabelle:

- Tabella descrizione dell'oggetto.
- Tabella descrizione degli ingressi.
- Tabella descrizione del formato.
- Tabella descrizione dei dati.

2.1.1 Tabella di descrizione dell'oggetto

Descrizione oggetto	Indice	Identificativo numerico dell'oggetto.
	Nome oggetto	Nome simbolico dell'oggetto.
	Codice oggetto	Struttura dell'oggetto.
	Tipo dato	Tipo dell'oggetto.
	Riferimento	Riferimento al profilo CiA.

Indice

L'indice di un oggetto è definito con la notazione esadecimale; questa può essere identificata mediante la lettera minuscola 'h' posta a pedice dell'indice dell'oggetto.
Sono usati i seguenti tipi di indici:

- "1000_h - $1FFF_h$ Oggetti dal profilo di comunicazione *CiA DS-301 V4.02*
- "2000_h - $5FFF_h$ Oggetti definiti dal costruttore.
- "6000_h - $9FFF_h$ Oggetti con il profilo del dispositivo *CiA DSP-402 V2.0*

Nome Oggetto

Indica il nome simbolico dell'oggetto.

Codice Oggetto

Una delle seguenti strutture oggetto (Object Code - Codice oggetto) sarà assegnata per tutti gli oggetti:

- VAR: Valore singolo, cioè di tipo Integer8, Unsigned32 etc.
- ARRAY: Un'insieme di dati nel quale tutti gli elementi hanno lo stesso tipo di dato. Il sottoindice 00_h determina il numero di elementi.
- RECORD: Un'insieme di dati composto da elementi di tipo diverso. Il sottoindice 00_h determina il numero di elementi.

Tipo dato

I tipi di dati che un’oggetto può possedere sono sono i seguenti:

Nome	Descrizione	Intervallo	Bytes
Integer8	Valori 8 bit	-128,...,+127	1
Integer16	Valori 16 bit	-32768,...,+32767	2
Integer32	Valori 32 bit	-2147483648,...,+2147483647	4
Unsigned8	Valori 8 bit	0,...,255	1
Unsigned16	Valori 16 bit	0,...,65535	2
Unsigned32	Valori 32 bit	0,...,4294967295	4
Stringa visibile	Simboli ASCII	20_h,...,$7E_h$	≤15
Stringa di ottetti	Simboli ASCII	00_h,...,FF_h	≤16

Riferimento CiA

Nella riga Riferimento della definizione di un oggetto c’è un riferimento alla definizione del profilo del CAN usata nel manuale CiA (CAN in Automation).

2.1.2 Tabella descrizione degli oggetti

Descrizione elemento	Sottoindice	Numero sequenziale che identifica l’oggetto dagli altri con lo stesso indice.
	Descrizione	Indica il nome del parametro.
	Accesso	Indica l’attributo di accesso dell’oggetto.
	Mappatura PDO	Determina se l’oggetto è mappabile in un PDO.
	Unità	Indicata l’unità di misura dell’oggetto.
	Intervallo valori	Indica l’intervallo dei valori dell’oggetto.
	Valore predefinito	Indica il valore predefinito dell’oggetto.
	Memorizzabile	Indica se l’oggetto può essere memorizzato permanentemente.

Sottoindice

Il sottoindice di un oggetto è costituito da un numero esadecimale identificato dalla lettera ‘h’ minuscola a pedice del sottoindice dell’oggetto.
In caso di oggetti singoli (VAR), sarà assegnato solo il sottoindice 00_h. Nel caso di intervalli di valori (ARRAY o RECORD), il valore del sottoindice 00_h determina la dimensione del gruppo di valori.

Descrizione

Indica il nome del parametro in oggetto.

Accesso

Un’attributo di accesso sarà assegnato per ogni oggetto:

Valore	Descrizione
rw	Il valore dell’oggetto può essere sia letto che scritto.
ro	Il valore dell’oggetto può essere solo letto.
wo	Il valore dell’oggetto può essere solo scritto.
const	Accesso in sola lettura, il valore è costante.

Mappatura PDO

La linea “Mappatura PDO” di un oggetto in ingresso indica se il parametro è mappabile all’interno di un PDO (Process Data Object).

Unità di misura

L’unità fisica dei parametri deve essere definita esplicitamente per ogni oggetto (Unità).

- Le posizioni sono espresse in conteggi [cnt]
- Le velocità sono espresse in giri al minuto [rpm]
- Le accelerazioni sono espresse in giri al secondo quadrato diviso 10000 [r/s^2/10000]
- Le correnti sono espresse in Ampere moltiplicate per 100 [Ax100]
- I guadagni dei regolatori PI sono numeri puri per 100 [x100]

Intervallo valori

L’intervallo dei valori per un oggetto è vincolato dal tipo di dato a meno che l’intervallo dei valori ammissibili non è dichiarato esplicitamente.

Valore predefinito

Tutti i dispositivi sono forniti con dei valori dei parametri predefiniti (i valori alla consegna o di fabbricazione). L'operatore ha la possibilità di aggiustare i parametri modificabili per la sua applicazione, e poi di memorizzarli nella memoria non volatile.

Memorizzabile

La linea “Memorizzabile” indica se l’oggetto può essere memorizzato nella memoria non volatile.

3 Dizionario Oggetti DS 301

3.1 Oggetto 1000_h: Device Type

L'oggetto 1000_h descrive il Device Type (tipo di dispositivo) ed il profilo del dispositivo applicato.

.

Descrizione oggetto	Indice	1000_h
	Nome oggetto	Device Type
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DS-301 V4.04, pagina 86; CiA DSP-402 V2.0, pagina 24
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Tipo dispositivo
	Accesso	ro (read-only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	00020192_h
	Memorizzabile	No
Descrizione formato	Bit 31 - 24	Non usati
	Bit 23 - 16	Tipo di inverter (Bit 17 = 1: Servo-azionamento)
	Bit 15 - 0	Profilo CiA del dispositivo (0192_h=402)

3.2 Oggetto 1001_h: Error Register

L'oggetto 1001_h è un registro di errore per il dispositivo.

.

Descrizione oggetto	Indice	1001_h
	Nome oggetto	Error Register
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned8
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 87; CiA DSP-402 V2.0, pagina 24
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Registro di errore
	Accesso	ro (read-only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

Descrizione formato	Bit 7	Specifico del costruttore.
	Bit 6	Riservato (sempre 0).
	Bit 5	Specifico del profilo CiA del dispositivo.
	Bit 4	Errore di comunicazione (overrun, error state).
	Bit 3	Temperatura.
	Bit 2	Potenza.
	Bit 1	Corrente.
	Bit 0	Errore generico.

3.3 Oggetto 1002_h:Manufacturer Status Register

L'oggetto 1002_h è un registro di stato dedicato a personalizzazioni del costruttore.

.

Descrizione oggetto	Indice	1002_h
	Nome oggetto	Manufacturer Status Register
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DS-301 V4.0, pagine 9-65
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Registro stato di fabbricazione
	Accesso	ro (read-only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Solo i bit da 15 a 0

I valori contenuti in questo registro sono descritti nel "Manuale Protocollo Seriale" all'appendice D.

3.4 Oggetto 1008_h: Manufacturer Device Name

L'oggetto all'indice 1008_h contiene il nome del dispositivo assegnato dal costruttore.

.

Descrizione oggetto	Indice	1008_h
	Nome oggetto	Manufacturer Device Name
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Stringa visibile
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 91
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Nome del dispositivo
	Accesso	const
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Stringa visibile (≤15 caratteri)
	Valore predefinito	SM137
	Memorizzabile	No

3.5 Oggetto 1009_h: Manufacturer Hardware Version

L'oggetto all'indice 1009_h contiene la descrizione della versione dell'hardware assegnata dal costruttore.

.

Descrizione oggetto	Indice	1009_h
	Nome oggetto	Manufacturer Hardware Version
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Visible String
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 91
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Versione hardware del costruttore
	Accesso	const
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Stringa visibile (≤15 caratteri)
	Valore predefinito	P137C
	Memorizzabile	No

3.6 Oggetto $100A_h$: Manufacturer Software Version

L'Oggetto all'indice $100A_h$ contiene la descrizione della versione del software caricata sul dispositivo.

Descrizione oggetto	Indice	$100A_h$
	Nome oggetto	Manufacturer Software Version
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Visible String
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 91
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Versione software
	Accesso	const
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Stringa visibile (≤15 caratteri)
	Valore predefinito	Ad oggi 00120 o 00123
	Memorizzabile	No

3.7 Oggetto $100C_h$: Guard Time

Gli oggetti agli indici $100C_h$ e $100D_h$ includono il Guard Time (tempo di guardia) in millisecondi ed il Life Time Factor (fattore tempo di vita). Il Life Time Factor moltiplicato con il Guard Time dà l'intervallo massimo per il Life Guarding Protocol: se entro questo tempo la periferica (NMT-Slave) non riceve pacchetti di Node Guarding dal Master, la periferica si pone in sicurezza. Questo vale 0 se il Node Guarding (sorveglianza del nodo CANopen) è disattivato.
Attraverso il protocollo Node Guarding un NMT-Master sorveglia la comunicazione con le periferiche (NMT-Slaves). Il Guard time è indicato in millisecondi.

Descrizione oggetto	Indice	$100C_h$
	Nome oggetto	Guard Time
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned16
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 92
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Watch-dog della periferica
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	millisecondi
	Intervallo valori	Unsigned16
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

3.8 Oggetto $100D_h$: Life Time Factor

L'oggetto all'indice $100D_h$ regola il Life Time (tempo di vita) per il Life-Guarding.
Il Life Time Factor (fattore tempo di vita) moltiplicato con il Cycle Time (tempo di ciclo) del Guard Time (tempo di guardia: oggetto $100C_h$ watch-dog della periferica) dà il Life Time (tempo di vita). Il Life Time Factor è a 0 se non è usato
La reazione dello SmartMotor ad una perdita del collegamento con l'NMT-Master (Life Guarding Event), può essere regolata attraverso l'oggetto 6007_h (Abort Connection Option Code)*.

Descrizione oggetto	Indice	$100D_h$
	Nome oggetto	Life Time Factor
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned8
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 92
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Fattore tempo di vita
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

* L'oggetto 6007_h (Abort Connection Option Code) attualmente non è implementato. Il comportamento del motore è quello che si avrebbe se l'oggetto valesse 1: un malfunzionamento che porta l'SM nello stato di Fault.

3.9 Oggetto 1010_h: Store Parameters

L'oggetto all'indice 1010_h consente il salvataggio dei parametri in una memoria non volatile. Per evitare errori di memorizzazione dei parametri, la memorizzazione avviene soltanto quando una sigla specifica è scritta nel sottoindice appropriato. La sigla è "save". Scrivendo l'espressione 'save' nel sottoindice, i valori attuali dei parametri vengono salvati nella memoria non volatile e sono quindi disponibili alla riaccensione del dispositivo (Power-On Defaults).
ATTENZIONE: Il salvataggio dei parametri viene effettuato sulla Flash del processore! Il numero dei salvataggi effettuabili è quindi limitato.

.

Descrizione oggetto	Indice	1010_h
	Nome oggetto	Store Parameters
	Codice oggetto	ARRAY
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 92
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Massimo sottoindice supportato
	Accesso	ro (read-only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 1 - 255
	Valore predefinito	1
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	01_h
	Descrizione	Salva tutti i parametri
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	1
	Memorizzabile	No
Descrizione formato Sottoindice 01_h(Accesso in lettura)	Bit 31 - 2	riservati
	Bit 1	0= il dispositivo non salva i parametri autonomamente
		1= il dispositivo salva i parametri autonomamente
	Bit 0	0= il dispositivo non salva i parametri su comando
		1= il dispositivo salva i parametri su comando
Descrizione formato Sottoindice 01_h(Accesso in scrittura)	Bit 31 - 24	65_h = 'e' (caratteri ASCII, ISO 8859)
	Bit 23 - 16	76_h = 'v' (caratteri ASCII, ISO 8859)
	Bit 15 - 8	61_h = 'a' (caratteri ASCII, ISO 8859)
	Bit 7 - 0	73_h = 's' (caratteri ASCII, ISO 8859)

3.10 Oggetto 1011_h: Restore Parameters

L'oggetto con indice 1011_h è usato per ripristinare i valori dei parametri predefiniti dal costruttore secondo la comunicazione o il profilo del dispositivo. In fase di accesso in lettura, il dispositivo fornisce le informazioni sulle sue capacità di rigenerazione di questi valori.
Scrivendo l'istruzione 'load' nel sottoindice, le impostazioni di fabbrica dei corrispondenti parametri saranno ripristinate e le impostazioni di fabbrica saranno ripristinate dopo l'esecuzione del comando "NMT Reset Node" o dopo uno spegnimento e riaccensione della periferica come valori di parametri attuali. Tali parametri possono essere salvati nella memoria permanente, e saranno disponibili come Power-On Defaults.

Descrizione oggetto	Indice	1011_h
	Nome oggetto	Restore Default Parameters
	Codice oggetto	ARRAY
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagine 9-72
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Massimo sottoindice supportato
	Accesso	ro (read-only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 1
	Valore predefinito	1
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	01_h
	Descrizione	Ripristina tutti i valori predefiniti dei parametri.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	1
	Memorizzabile	No
Descrizione formato Sottoindice 01_h (Read Access)	Bit 31 - 1	riservati
	Bit 0	0= il dispositivo non ripristina i parametri
		1= il dispositivo ripristina i parametri
Descrizione formato Sottoindice 01_h (Write Access)	Bit 31 - 24	64_h = 'd' (caratteri ASCII, ISO 8859)
	Bit 23 - 16	61_h = 'a' (caratteri ASCII, ISO 8859)
	Bit 15 - 8	$6F_h$ = 'o' (caratteri ASCII, ISO 8859)
	Bit 7 - 0	$6C_h$ = 'l' (caratteri ASCII, ISO 8859)

3.11 Oggetto 1014$_h$: COB-ID Emergency Message

L’oggetto 1014$_h$ definisce il COB-ID dell’oggetto Emergency (EMCY).

Descrizione oggetto	Indice	1014$_h$
	Nome oggetto	COB-ID Emergency Message
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 98
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	COB-ID del messaggio di emergenza (EMCY)
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	80$_h$ + Node-ID
	Memorizzabile	Si
Descrizione formato	Bit 31	0 = EMCY esiste / è valido 1 = EMCY non esiste / non è valido
	Bit 30	Riservato (sempre 0)
	Bit 29	0 = 11-bit identificatori (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identificatori (CAN2.0B)
	Bit 28 - 11	se il bit 29=1, identificano i bit 28-11 dei 29-bit
	Bit 10-0	Bit 10-0 del COB-ID

Attraverso l'oggetto Emergency, gli errori vengono comunicati al Master nel momento in cui si verificano. Un messaggio di emergenza è formato da 8 byte ed ha la seguente struttura:

Byte 0 - 1	Codice d’errore dell’allarme (Emergency Error Code)
Byte 2	Registro errore (oggetto 1001$_h$: Error Register)
Byte 3 - 7	Campo contenente gli errori specifici del costruttore

I codici degli errori di emergenza implementati sono descritti nel capitolo “Emergency Messages” riportato di seguito.

3.12 Oggetto 1400_h: 1st Receive PDO Parameter

L'oggetto 1400_h consente di personalizzare i parametri di comunicazione del primo PDO di ricezione (RPDO1).

Descrizione oggetto	Indice	1400_h
	Nome oggetto	1st Receive PDO Parameter
	Codice oggetto	RECORD
	Tipo dato	PDO CommonPar
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 107; CiA DS-402 V2.0, pagina 25
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Massimo sottoindice supportato
	Accesso	ro (read-only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 2 - 5
	Valore predefinito	2
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	01_h
	Descrizione	COB-ID usato dal PDO
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	40000200_h + Node-ID
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	02_h
	Descrizione	Tipo di trasmissione
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8
	Valore predefinito	255
	Memorizzabile	Si

Descrizione formato Sottoindice 01_h	Bit 31	0 = PDO valido 1 = PDO non valido
	Bit 30	0 = RTR permesso su questo PDO 1 = RTR non permesso su questo PDO
	Bit 29	0 = 11-bit identificatori (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identificatori (CAN 2.0B)
	Bit 28 - 11	se il bit 29=1, identificano i bit 28-11 dei 29-bit
	Bit 10 - 0	Bit 10-0 del COB-ID
Descrizione dato Sottoindice 02_h	0	sincrono: RPDO1 è sincronizzato dal SYNC successivo
	1,...,240	sincrono: identico funzionamento del valore 0
	241,...,251	riservati
	252	non consentito nei PDO in ricezione
	253	non consentito nei PDO in ricezione
	254	asincrono: stesso valore come 255
	255	asincrono: RPDO1 è immediatamente attivo (subito dopo la ricezione) (predefinito)

Le ricezioni PDO sono elaborate soltanto nella condizione NMT OPERATIONAL.
I parametri di comunicazione del PDO possono essere cambiati soltanto nella condizione NMT PRE-OPERATIONAL.

3.13 Oggetto 1401_h: 2^{nd} Receive PDO Parameter

L'oggetto 1401_h consente di personalizzare i parametri di comunicazione del secondo PDO di ricezione PDO (RPDO2) (vedi anche paragrafo 3.12 oggetto 1400_h: 1^{st} Receive PDO Parameter).

Descrizione oggetto	Indice	1401_h
	Nome oggetto	2nd Receive PDO Parameter
	Codice oggetto	RECORD
	Tipo dato	PDO CommonPar
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 107; CiA DS-402 V2.0, pagina 25

Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Massimo sottoindice supportato
	Accesso	ro (read-only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 2 - 5
	Valore predefinito	2
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	01_h
	Descrizione	COB-ID usato dal PDO
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	40000300_h + Node-ID
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	02_h
	Descrizione	Tipo di trasmissione
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8
	Valore predefinito	255
	Memorizzabile	Si
Descrizione formato Sottoindice 01_h	Bit 31	0 = PDO valido 1 = PDO non valido
	Bit 30	0 = RTR permesso su questo PDO 1 = RTR non permesso su questo PDO
	Bit 29	0 = 11-bit identificatori (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identificatori (CAN 2.0B)
	Bit 28 - 11	se il bit 29=1, identificano i bit 28-11 dei 29-bit
	Bit 10 - 0	Bit 10-0 del COB-ID
Descrizione dato Sotoindice 02_h	0	sincrono: RPDO2 è sincronizzato dal SYNC successivo
	1,...,240	sincrono: identico funzionamento del valore 0
	241,...,251	riservati
	252	non consentito nei PDO in ricezione
	253	non consentito nei PDO in ricezione
	254	asincrono: identico funzionamento del valore 255
	255	asincrono: RPDO2 è immediatamente attivo (subito dopo la ricezione) (predefinito)

3.14 Oggetto 1600_h: 1st Receive PDO Mapping Parameter

L'oggetto all'indice 1600_h contiene la mappatura per i PDO che il dispositivo è abilitato a ricevere.

Descrizione oggetto	Indice	1600_h
	Nome oggetto	1st Receive PDO Mapping Parameter
	Codice oggetto	RECORD
	Tipo dato	mappatura PDO
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 109; CiA DS-402 V2.0, pagina 25
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Numero oggetti mappati richiesti nel PDO
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 1 - 8
	Valore predefinito	1
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	01_h
	Descrizione	Primo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	60400010_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	02_h
	Descrizione	Secondo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si

Descrizione elementi	Sottoindice	03_h
	Descrizione	Terzo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	04_h
	Descrizione	Quarto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	05_h
	Descrizione	Quinto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	06_h
	Descrizione	Sesto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	07_h
	Descrizione	Settimo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si

Descrizione elementi	Sottoindice	08_h
	Descrizione	Ottavo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
Descrizione formato Sottoindice 01_h - 08_h	Bit 31 - 16	indice dell'oggetto da mappare (16 bit)
	Bit 16 - 8	sottoindice dell'oggetto da mappare (8 bit)
	Bit 7 - 0	lunghezza dell'oggetto in numero di bit (8 bit)

La mappatura dei PDO è dinamica: è possibile definire quali siano gli oggetti mappati all'interno del PDO. Tale mappatura può essere fatta solo nello stato Pre-operational.
Se ad esempio si volessero ricevere nel 1°PDO oltre alla Controlword (6040_h), gli oggetti Mode of Operation (6060_h) e Target position ($607A_h$) sarebbero necessari:

4. leggere il valore dell'oggetto 1400_h;
5. nel valore letto porre ad 1 il bit 31 in modo da invalidare il 1°PDO in ricezione. Inviare il valore calcolato sempre nell'oggetto 1400_h;
6. scrivere nell'oggetto 1600_h sottoindice 00_h il valore 0 per indicare che nessun oggetto è mappato;
7. scrivere nell'oggetto 1600_h sottoindice 01_h il valore 60400010_h per indicare che il primo oggetto mappato è la Controlword (indirizzo 6040_h sottoindice 00_h) di lunghezza pari a 16 bit (2 byte);
8. scrivere nell'oggetto 1600_h sottoindice 02_h il valore 60600008_h per indicare che il secondo oggetto mappato è la Mode of Operation (indirizzo 6060_h sottoindice 00_h) di lunghezza pari a 8 bit (1 byte);
9. scrivere nell'oggetto 1600_h sottoindice 03_h il valore $607A0020_h$ per indicare che il terzo oggetto mappato è la Target Position (indirizzo $607A_h$ sottoindice 00_h) di lunghezza pari a 32 bit (4 byte);
10. Riabilitare il PDO ponendo a 0 il bit 31 nell'oggetto 1400_h.

3.15 Oggetto 1601_h: 2nd Receive PDO Mapping Parameter

L'oggetto co indice 1601_h contiene la mappatura per i PDO che il dispositivo è abilitato a ricevere (vedi anche paragrafo 3.14 oggetto 1600_h: 1st Receive PDO Mapping Parameter).

Descrizione oggetto	Indice	1601_h
	Nome oggetto	2nd Receive PDO Mapping
	Codice oggetto	RECORD
	Tipo dato	mappatura PDO
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 109; CiA DS-402 V2.0, pagina 25

Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Numero oggetti mappati richiesti nel PDO
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 1 - 8
	Valore predefinito	1
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	01_h
	Descrizione	Primo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	60400010_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	02_h
	Descrizione	Secondo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	6060008_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	03_h
	Descrizione	Terzo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	04_h
	Descrizione	Quarto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si

Descrizione elementi	Sottoindice	05_h
	Descrizione	Quinto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	06_h
	Descrizione	Sesto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	07_h
	Descrizione	Settimo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	08_h
	Descrizione	Ottavo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
Descrizione formato Sottoindice 01_h - 08_h	Bit 31 - 16	indice dell’oggetto da mappare (16 bit)
	Bit 16 - 8	sottoindice dell’oggetto da mappare (8 bit)
	Bit 7 - 0	lunghezza dell’oggetto in numero di bit (8 bit)

La mappatura dei PDO è dinamica: è possibile definire quali siano gli oggetti mappati all'interno del PDO. Tale mappatura può essere ottenuta solo nello stato Pre-operational.

3.16 Oggetto 1800$_h$: 1st Transmit PDO Parameter

L'oggetto 1800$_h$ consente di personalizzare i parametri di comunicazione del primo PDO di trasmissione.

Descrizione oggetto	Indice	1800$_h$
	Nome oggetto	1st Transmit PDO Parameter
	Codice oggetto	RECORD
	Tipo dato	PDO CommPar
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 111; CiA DS-402 V2.0, pagina 29
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Massimo sottoindice supportato
	Accesso	ro (read/only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 2 - 5
	Valore predefinito	5
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	01$_h$
	Descrizione	COB-ID usato dal PDO
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	40000180$_h$ + Node-ID
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	02$_h$
	Descrizione	Tipo di trasmissione
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8
	Valore predefinito	255
	Memorizzabile	Si

Descrizione elementi	Sottoindice	03_h
	Descrizione	Tempo di inibizione del PDO
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	multipli di 100 microsecondi
	Intervallo valori	Unsigned16
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	05_h
	Descrizione	Intervallo di tempo per evento
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	millisecondi
	Intervallo valori	Unsigned16
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si
Descrizione formato Sottoindice 01_h	Bit 31	0 = PDO valido 1 = PDO non valido
	Bit 30	0 = RTR permesso su questo PDO 1 = RTR non permesso su questo PDO
	Bit 29	0 = 11-bit identificatori (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identificatori (CAN 2.0B)
	Bit 28 - 11	se il bit 29=1, identificano i bit 28-11 dei 29-bit
	Bit 10 - 0	Bit 10-0 del COB-ID
Descrizione dato Sottoindice 02_h	0	sincrono aciclico, dato aggiornato sul SYNC precedente
	1,...,240	sincrono ciclico, dato aggiornato sul SYNC precedente
	241,...,251	riservati
	252	sincrono a richiesta, il dato è aggiornato sul SYNC precedente
	253	asincrono a richiesta, il dato è aggiornato immediatamente
	254	asincrono: identico al valore 255
	255	asincrono trasmesso contemporaneamente alla variazione di uno degli oggetti mappati o allo scadere dell'Event Timer (predefinito)

Il parametro Inhibit Time rappresenta il tempo minimo (in passi di 100 microsecondi) tra due trasmissioni successive di PDO.
Il parametro Event Timer implica una trasmissione del PDO a tempo fisso (prescritto nel parametro in millisecondi) anche se i valori degli oggetti mappati non sono variati.
La trasmissione PDO avverrà soltanto nello stato NMT OPERATIONAL. I parametri di comunicazione PDO possono essere cambiati soltanto nello stato NMT PRE-OPERATIONAL.

3.17 Oggetto 1801_h: 2[nd] Transmit PDO Parameter

L'oggetto 1801_h consente di personalizzare i parametri di comunicazione del secondo PDO di trasmissione (vedi anche paragrafo 3.16 oggetto 1800_h: 1[st] Transmit PDO Parameter).

Descrizione oggetto	Indice	1801_h
	Nome oggetto	2nd Transmit PDO Parameter
	Codice oggetto	RECORD
	Tipo dato	PDO CommPar
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 111; CiA DS-402 V2.0, pagina 29
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Massimo sottoindice supportato
	Accesso	ro (read/only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 2 - 5
	Valore predefinito	5
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	01_h
	Descrizione	COB-ID usato dal PDO
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	40000280_h + Node-ID
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	02_h
	Descrizione	Tipo di trasmissione
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8
	Valore predefinito	255
	Memorizzabile	Si

Descrizione elementi	Sottoindice	03_h
	Descrizione	Tempo di inibizione del PDO
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	multipli di 100 microsecondi
	Intervallo valori	Unsigned16
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	05_h
	Descrizione	Intervallo di tempo per evento
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	millisecondi
	Intervallo valori	Unsigned16
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si
Descrizione formato Sottoindice 01_h	Bit 31	0 = PDO valido 1 = PDO non valido
	Bit 30	0 = RTR permesso su questo PDO 1 = RTR non permesso su questo PDO
	Bit 29	0 = 11-bit identificatori (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identificatori (CAN 2.0B)
	Bit 28 - 11	se il bit 29=1, identificano i bit 28-11 dei 29-bit
	Bit 10 - 0	Bit 10-0 del COB-ID
Descrizione dato Sottoindice 02_h	0	sincrono aciclico, dato aggiornato sul SYNC precedente
	1,...,240	sincrono ciclico, dato aggiornato sul SYNC precedente
	241,...,251	riservati
	252	sincrono a richiesta, il dato è aggiornato sul SYNC precedente
	253	asincrono a richiesta, il dato è aggiornato immediatamente
	254	asincrono: identico al valore 255
	255	asincrono trasmesso contemporaneamente alla variazione di uno degli oggetti mappati o allo scadere dell'Event Timer (predefinito)

Il parametro Inhibit Time rappresenta il tempo minimo (in passi di 100 microsecondi) tra due trasmissioni successive di PDO.
Il parametro Event Timer implica una trasmissione del PDO a tempo fisso (prescritto nel parametro in millisecondi) anche se i valori degli oggetti mappati non sono variati. La trasmissione PDO avverrà soltanto nello stato NMT OPERATIONAL. I parametri di comunicazione del PDO possono essere cambiati soltanto nello stato NMT PRE-OPERATIONAL.

3.18 Oggetto 1A00$_h$: 1st Transmit PDO Mapping Parameter

L'oggetto 1A00$_h$ contiene la mappatura per il primo PDO di trasmissione.

Descrizione oggetto	Indice	1A00$_h$
	Nome oggetto	1st Transmit PDO Mapping Parameter
	Codice oggetto	RECORD
	Tipo dato	mappatura PDO
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 112; CiA DS-402 V2.0, pagina 29
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Numero oggetti mappati nel primo PDO di trasmissione
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 1 - 8
	Valore predefinito	1
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	01$_h$
	Descrizione	Primo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	60410010$_h$
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	02$_h$
	Descrizione	Secondo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0$_h$
	Memorizzabile	Si

Descrizione elementi	Sottoindice	03_h
	Descrizione	Terzo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	04_h
	Descrizione	Quarto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	05_h
	Descrizione	Quinto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	06_h
	Descrizione	Sesto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	07_h
	Descrizione	Settimo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si

Descrizione elementi	Sottoindice	08_h
	Descrizione	Ottavo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
Descrizione formato Sottoindice 01_h - 08_h	Bit 31 - 16	indice (16 bit)
	Bit 16 - 8	sottoindice (8 bit)
	Bit 7 - 0	lunghezza oggetto (8 bit)

La mappatura dei PDO è dinamica: è possibile definire quali siano gli oggetti mappati all'interno del PDO (vedi anche paragrafo 3.12 oggetto 1400_h: 1st Receive PDO Parameter). La mappatura può essere fatta solo nello stato Pre-operational.

3.19 Oggetto $1A01_h$: 2nd Transmit PDO Mapping Parameter

L'oggetto $1A01_h$ contiene la mappatura per il secondo PDO di trasmissione.

Descrizione oggetto	Indice	$1A01_h$
	Nome oggetto	2nd Transmit PDO Mapping Parameter
	Codice oggetto	RECORD
	Tipo dato	mappatura PDO
	Riferimento	CiA DS-301 V4.02, pagina 112; CiA DS-402 V2.0, pagina 29
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Numero oggetti mappati nel secondo PDO trasmissione
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 1 - 8
	Valore predefinito	2
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	01_h
	Descrizione	Primo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	60410010_h
	Memorizzabile	Si

Descrizione elementi	Sottoindice	02_h
	Descrizione	Secondo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	6061008_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	03_h
	Descrizione	Terzo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	04_h
	Descrizione	Quarto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	05_h
	Descrizione	Quinto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	06_h
	Descrizione	Sesto oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si

Descrizione elementi	Sottoindice	07_h
	Descrizione	Settimo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
	Sottoindice	08_h
	Descrizione	Ottavo oggetto mappato
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	Si
Descrizione formato Sottoindice 01_h - 08_h	Bit 31 - 16	indice dell’oggetto da mappare (16 bit)
	Bit 16 - 8	sottoindice dell’oggetto da mappare (8 bit)
	Bit 7 - 0	lunghezza dell’oggetto in numero di bit (8 bit)

La mappatura dei PDO è dinamica: è possibile definire quali siano gli oggetti mappati all'interno del PDO (vedi anche paragrafo oggetto 1400h: 1st Receive PDO Parameter). La mappatura può essere ottenuta solo nello stato Pre-operational.

4 Dizionario Oggetti: oggetti definiti dal costruttore

La prima sezione di questo capitolo (oggetti nell'intervallo 2000_h - $2FFF_h$) è dedicata ai parametri interni dell'azionamento. Nella seconda sezione (oggetti 3000_h - $3FFF_h$) sono presenti quegli oggetti dedicati all'invio di comandi particolari di basso livello.

4.1 Oggetto 2000_h: Proportional Gain of Current Loop

L'oggetto 2000_h è il guadagno proporzionale dell'anello di regolazione della corrente.
Disponibile solo su SM137.

Descrizione oggetto	Indice	2000_h
	Nome oggetto	Proportional Gain of Current Loop
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Guadagno proporzionale dell’anello di regolazione della corrente.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	x 0,01
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 32767
	Valore predefinito	30 su SM137, 40 su SM140
	Memorizzabile	Si

4.2 Oggetto 2001_h: Integral Gain of Current Loop

L'oggetto 2000_h è il guadagno integrativo dell'anello di regolazione della corrente.
Disponibile solo su SM137.

Descrizione oggetto	Indice	2001_h
	Nome oggetto	Integral Gain of Current Loop
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Guadagno integrale dell’anello di regolazione della corrente.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	x 0,01
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 32767
	Valore predefinito	12 su SM137, 10 su SM140
	Memorizzabile	Si

4.3 Oggetto 2004_h: Maximum Value of Current Loop Output

L'oggetto 2004_h è il valore assoluto massimo dell'uscita dell'anello di regolazione della corrente. Disponibile solo su SM137.

Descrizione oggetto	Indice	2004_h
	Nome oggetto	Maximum value of current loop output
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Valore massimo dell'uscita dell'anello di regolazione della corrente.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	Volt x 0,1
	Intervallo valori	Integer16: 1 - 193 on SM137, : 1 -195 on SM140
	Valore predefinito	193 su SM137, 195 su SM140
	Memorizzabile	Si

4.4 Oggetto 2005_h: Proportional Gain of Speed Loop

L'oggetto 2005_h è il guadagno proporzionale dell'anello di regolazione della corrente.

Descrizione oggetto	Indice	2005_h
	Nome oggetto	Proportional Gain of Speed Loop
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Guadagno proporzionale dell'anello di regolazione della corrente.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	x 0,01
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 32767
	Valore predefinito	150 su SM137, 600 su SM140
	Memorizzabile	Si

4.5 Oggetto 2006_h: Integral Gain of Speed Loop

L'oggetto 2006_h è il guadagno integrativo dell'anello di regolazione della velocità.

Descrizione oggetto	Indice	2006_h
	Nome oggetto	Integral Gain of Speed Loop
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Guadagno integrativo dell'anello di regolazione della velocità.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	x 0,01
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 32767
	Valore predefinito	10 su SM137, 50 su SM140
	Memorizzabile	Si

4.6 Oggetto 2007_h: Percentage Feedforward for Speed Loop

L'oggetto 2007_h è la percentuale di feedforward per il regolatore di velocità.

Descrizione oggetto	Indice	2007_h
	Nome oggetto	Percentage Feedforward for Speed Loop
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Percentuale di feedforward per il regolatore di velocità.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	%
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 100
	Valore predefinito	100
	Memorizzabile	Si

4.7 Oggetto 2009$_h$: Maximum Value of Speed Loop Output

L'oggetto 2009$_h$ è il valore assoluto massimo dell’uscita dell'anello di regolazione della velocità.

Descrizione oggetto	Indice	2009$_h$
	Nome oggetto	Maximum value of speed loop output
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Valore assoluto massimo dell’uscita dell'anello di regolazione della velocità.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	Ampere x 0,01
	Intervallo valori	Integer16: 1 - 900 su SM137, : 1 - 3500 su SM140
	Valore predefinito	500 su SM137, 1800 su SM140
	Memorizzabile	Si

4.8 Oggetto 200A$_h$: Proportional Gain of Position Loop

L'oggetto 200A$_h$ è il guadagno proporzionale dell'anello di regolazione della posizione.

Descrizione oggetto	Indice	200A$_h$
	Nome oggetto	Proportional Gain of position Loop
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Guadagno proporzionale dell'anello della posizione
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	x 0,01
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 32767
	Valore predefinito	500
	Memorizzabile	Si

4.9 Oggetto 200B$_h$: Integral Gain of Position Loop

L'oggetto 200B$_h$ è il guadagno integrativo dell'anello di regolazione della posizione.

Descrizione oggetto	Indice	200B$_h$
	Nome oggetto	Integral Gain of position Loop
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Guadagno integrativo dell'anello della posizione.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	x 0,01
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 32767
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

4.10 Oggetto 200C$_h$: Percentage Feedforward for Position Loop

L'oggetto 200C$_h$ è la percentuale di feedforward per il regolatore di posizione.

Descrizione oggetto	Indice	200C$_h$
	Nome oggetto	Percentage Feedforward for position Loop
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Percentuale di feedforward per il regolatore di posizione.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	%
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 100
	Valore predefinito	100
	Memorizzabile	Si

4.11 Oggetto 200E$_h$: Maximum Value of Position Loop Output

L'oggetto 200E$_h$ è il valore assoluto massimo dell’uscita dell'anello di regolazione della posizione.

Descrizione oggetto	Indice	200E$_h$
	Nome oggetto	Maximum value of position loop output
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Valore assoluto massimo dell’uscita dell'anello di posizione.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	giri al minuto (rpm)
	Intervallo valori	Integer16: 1 - 8000
	Valore predefinito	4500
	Memorizzabile	Si

4.12 Oggetto 200F$_h$: Maximum Speed Following Error

L'oggetto 200F$_h$ è il massimo errore di inseguimento in velocità superato il quale, continuativamente per più del tempo previsto nell’oggetto 2010$_h$, il motore va in Fault. Se il valore è 0 il controllo dell'errore di inseguimento in velocità è disabilitato.

Descrizione oggetto	Indice	200F$_h$
	Nome oggetto	Maximum Speed Following Error
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Massimo errore di inseguimento in velocità permesso
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	rpm
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 8000
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

4.13 Oggetto 2010_h: Maximum Duration of Speed Following Error

L'oggetto 2010_h è il tempo per il quale l'errore di inseguimento in velocità deve superare continuativamente quello previsto nell'oggetto $200F_h$, affinché il motore vada in Fault.

Descrizione oggetto	Indice	2010_h
	Nome oggetto	Maximum Duration of Speed Following Error
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Massimo durata dell'errore di inseguimento in velocità.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	Msec
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 10000
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

4.14 Oggetto 2011_h: Maximum Torque

L'oggetto 2011_h è la massima coppia richiesta dal regolatore di velocità superata la quale, continuativamente per più del tempo previsto nell'oggetto 2012_h, il motore va in Fault.

Descrizione oggetto	Indice	2011_h
	Nome oggetto	Maximum torque
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Massimo coppia
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	Ampere x 0,01
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 900 su SM137, :35 su SM140
	Valore predefinito	250 su SM137, 900 su SM140
	Memorizzabile	Si

4.15 Oggetto 2012_h: Timeout for Maximum Torque

L'oggetto 2012_h è il tempo per il quale la coppia richiesta dal regolatore di velocità deve superare, continuativamente quella prevista nell'oggetto 2011_h affinché il motore vada in Fault.

Descrizione oggetto	Indice	2012_h
	Nome oggetto	Timeout for Maximum Torque
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Timeout massima coppia
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	msec
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 10000
	Valore predefinito	1000
	Memorizzabile	Si

4.16 Oggetto 2013_h: Bit_A

L'oggetto 2013_h contiene 16 bit il cui significato è riportato nel paragrafo 4.25.

Descrizione oggetto	Indice	2013_h
	Nome oggetto	Bit_A
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
	Riferimento	Paragrafo 4.25
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Bit_A
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16
	Valore predefinito	1
	Memorizzabile	Si

4.17 Oggetto 2014_h: Electric Angle On Zero Index

L'oggetto 2014_h è riservato ad usi interni.

Descrizione oggetto	Indice	2014_h
	Nome oggetto	Electric Angle On Zero Index
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Electric Angle On Zero Index
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 799 su SM137, 0 - 1999 su SM140
	Valore predefinito	-
	Memorizzabile	Si

4.18 Oggetto 2015_h: First Component of Speed Loop Feedforward

L'oggetto 2015_h è il primo componente di feedforward del regolatore di velocità.

Descrizione oggetto	Indice	2015_h
	Nome oggetto	First Component of Speed Loop Feedforward
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Primo componente di feedforward del regolatore di velocità
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 32767
	Valore predefinito	600 su SM137, 300 su SM140
	Memorizzabile	Si

4.19 Oggetto 2016_h: Second Component of Speed Loop Feedforward

L'oggetto 2016_h è il secondo componente di feedforward del regolatore di velocità, quello relativo all'attrito.

Descrizione oggetto	Indice	2016_h
	Nome oggetto	Second Component of Speed Loop Feedforward
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Secondo componente di feedforward del regolatore di velocità.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 32767
	Valore predefinito	1400 su SM137, 600 su SM140
	Memorizzabile	Si

4.20 Oggetto 2017_h: Third Component of Speed Loop Feedforward

L'oggetto 2017_h è il terzo componente di feedforward del regolatore di velocità, quello proporzionale alla velocità.

Descrizione oggetto	Indice	2017_h
	Nome oggetto	Third Component of Speed Loop Feedforward
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Terzo componente di feedforward del regolatore di velocità.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 32767
	Valore predefinito	2600 su SM137, 2200 su SM140
	Memorizzabile	Si

4.21 Oggetto 2018_h: Fourth Component of Speed Loop Feedforward

L'oggetto 2018_h è il quarto componente di feedforward del regolatore di velocità, quello proporzionale all'accelerazione.

Descrizione oggetto	Indice	2018_h
	Nome oggetto	Fourth Component of Speed Loop Feedforward
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Quarto componente di feedforward del regolatore di velocità.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 32767
	Valore predefinito	6 su SM137, 16 su SM140
	Memorizzabile	Si

4.22 Oggetto 2019_h: Bit_B

L'oggetto 2019_h contiene 16 bit il cui significato è riportato nel paragrafo 4.29.
Disponibile solo su SM140.

Descrizione oggetto	Indice	2019_h
	Nome oggetto	Bit_B
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
	Riferimento	Paragrafo 4.29
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Bit_B
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

4.23 Oggetto 3000$_h$: Special Commands

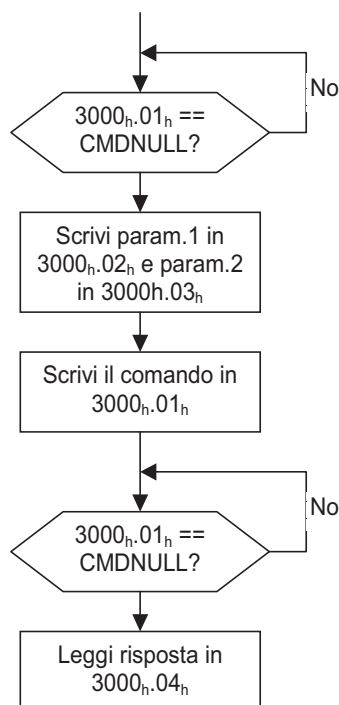
Con questo oggetto è possibile inviare dei comandi particolari al motore. I comandi attualmente disponibili sono:

Comando	Codice	Significato	Param.1	Param.2	Risposta
CMDNULL	1000$_h$	Comando nullo: il motore è pronto a ricevere comandi	-	-	-
CMDGETSMSTAT	A800$_h$	Legge lo stato dell'automa interno al motore	-	-	Stato interno del motore
CMDGETSTATAZZ	6400$_h$	Legge lo stato dell'azzeramento del motore	-	-	Stato di azzeramento del motore
CMDSAMPLEVAR	B400$_h$	Campiona 2 variabili interne al motore	Prima variabile da campionare	Seconda variabile da campionare	-
CMDREADFL	D400$_h$	Legge un indirizzo di flash	Indirizzo da leggere	-	Valore letto
CMDWRITEFL	DC00$_h$	Scrive un valore ad un determinato indirizzo di flash	Indirizzo da scrivere	Valore da scrivere	
CMDGETDISTMICROZERO (Solo su SM140)	5C00$_h$	Legge la distanza in conteggi tra interruttore di azzeramento e tacca di zero encoder rilevata durante l'ultimo azzeramento automatico	-	-	Distanza tra interruttore e tacca di zero

Descrizione oggetto	Indice	3000$_h$
	Nome oggetto	Special commands
	Codice oggetto	RECORD
	Tipo dato	-
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Massimo sottoindice supportato
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 4
	Valore predefinito	4
	Memorizzabile	No

Descrizione elementi	Sottoindice	01_h
	Descrizione	Comando
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16
	Valore predefinito	1000_h
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	02_h
	Descrizione	Primo parametro di comando
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	03_h
	Descrizione	Secondo parametro di comando
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	04_h
	Descrizione	Risposta al comando
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer32
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	No

Prima di inviare un comando scrivendo il valore corrispondente nel sottoindice 01_h è necessario leggere lo stesso sottoindice e verificare che il valore letto sia CMDNULL per essere sicuri che il motore sia pronto a ricevere il comando.
Prima di inviare il comando, inoltre, è necessario scrivere gli eventuali parametri ai sottoindici 02_h e 03_h. Se il comando prevede una risposta, è possibile leggere la risposta solo dopo che il sottoindice 01_h ha assunto di nuovo il valore CMDNULL.Tale procedura è illustrata nella Figura 1:

Figura 3

4.24 Oggetto 3010_h: Samplig Variables

Con questo oggetto è possibile campionare i valori delle variabili interne al firmware dell'azionamento.

Descrizione oggetto	Indice	3010_h
	Nome oggetto	Sampling variables
	Codice oggetto	RECORD
	Tipo dato	-
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Massimo sottoindice supportato
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned8: 4
	Valore predefinito	4
	Memorizzabile	No

Descrizione elementi	Sottoindice	01_h
	Descrizione	Primo indirizzo della variabile
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned16: 60_h $7F_h$, 200_h - $3FF_h$, 800_h - FFF_h
	Valore predefinito	-
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	02_h
	Descrizione	Secondo indirizzo della variabile
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned16: 60_h $7F_h$, 200_h - $3FF_h$, 800_h - FFF_h
	Valore predefinito	-
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	03_h
	Descrizione	Primo valore della variabile
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16
	Valore predefinito	-
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	04_h
	Descrizione	Secondo valore della variabile
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16
	Valore predefinito	0_h
	Memorizzabile	No

4.25 Oggetto 4000_h: Digital Input

L'oggetto 4000_h rappresenta bit a bit lo stato logico degli ingressi digitali del motore.
Disponibile solo su SM140.

Descrizione oggetto	Indice	4000_h
	Nome oggetto	Digital Input
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer8
	Riferimento	
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Stato degli ingressi digitali
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	Si
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	No
Descrizione dato	Bit 2	Stato del terzo ingresso digitale (micro di azzeramento)
	Bit 1	Stato del secondo ingresso digitale (camma di extracorsa positiva)
	Bit 0	Stato del primo ingresso digitale (camma di extracorsa negativa)

4.26 Oggetto 4010_h: Actual Torque

L'oggetto 4010_h rappresenta la coppia con cui il motore sta regolando.
Disponibile solo su SM137 a partire dalla versione 125 del software.

Descrizione oggetto	Indice	4010_h
	Nome oggetto	Actual Torque
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
	Riferimento	
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Coppia con cui il motore sta regolando.
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	Si
	Unità	$A*10^{-2}$
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	No

4.27 Oggetto $5F00_h$: Reserved

Questo oggetto non è utilizzabile.

4.28 Tabella Bit_A

Nella tabella seguente è riportato il significato dei bit del parametro Bit_A.

Bit	Default	Significato
0	0	Se posto a 1 abilita il controllo dei limiti di finecorsa software
1	0	Riservato. Lasciare a 0
2	0	Riservato. Lasciare a 0
3	0	Se posto a 1 inverte il verso di rotazione standard del motore. Il verso positivo di rotazione standard è antiorario guardando l'albero dal lato della flangia
4	0	Riservato. Lasciare a 0
5	0	Riservato. Lasciare a 0
6	0	**Solo per SM140 e SM137 rev. C** Se posto a 1 disabilita CMDNOREG per uscire dallo stato di allarme. In questo caso l'unico comando per uscire dallo stato di allarme è CMDRESET
7	0	Riservato. Lasciare a 0
8	0	**Solo per SM140** Se posto a 1 abilita la camma di extracorsa negativa.
9	0	**Solo per SM140** Se posto a 1 abilita la camma di extracorsa positiva.
10	0	**Solo per SM140** Se posto a 1 impone che il motore si ponga nello stato di allarme qualora incontri una delle due camme di extracorsa. Se posto a 0 impone che il motore si ponga nello stato AXSTOP, con una opportuna rampa di decelerazione, qualora incontri una delle due camme di extracorsa. Durante il “velocity mode” il motore si pone, in ogni caso, nello stato di allarme.
11	0	**Versione 119 del firmware e successive** Riservato a EnetX: se posto a 1 non effettua l'aggancio tra bus e regolazione
12	0	**Solo per SM140 versione 119 del firmware e successive.** Se posto a 0 impone che il motore effettui sempre una frenata controllata prima di uscire dalla regolazione. Con questo bit a 0 dopo ogni condizione di allarme (eccetto ALOVERCURR e ALOVERPOWER per le quali si rischierebbe di danneggiare l'azionamento) o dopo un comando CMDGOEMERG o CMDNOREG il motore verifica che la propria velocità di rotazione sia 0. Se così non è, effettua una frenata controllata utilizzando un valore di decelerazione pari al valore del parametro AMAX. Durante questa fase se l'inerzia è particolarmente elevata è necessario applicare al motore una resistenza di frenatura (modulo P144 fornito da CNI).

4.29 Tabella Bit_B

Nella tabella seguente è riportato il significato dei bit del parametro Bit_B.

Bit	Default	Significato
0	0	Inverte il significato logico del primo ingresso digitale: se il bit è a 0, allora il livello logico è alto se la tensione sull'ingresso è 24 Volt, è basso se la tensione è 0 Volt. Se il bit è ad 1, il livello logico è alto se la tensione è a 0 Volt, basso se 24 Volt.
1	0	Inverte il significato logico del secondo ingresso digitale.
2	0	Inverte il significato logico del terzo ingresso digitale.

5 Dizionario Oggetti: DSP402

5.1 Oggetto 6040_h: Controlword

L'oggetto 6040_h è la Controlword (parola di controllo) che modifica lo stato dell'azionamento in base al profilo CiA DSP 402. Lo State-Machine del CANOpen indica le condizioni di funzionamento e di errore dell'azionamento. Una transizione di funzionamento, cioè il cambiamento di stato tra due condizioni di funzionamento è regolata dalla Controlword. Le condizioni operative sono descritte dalla Statusword (vedi Oggetto 6041_h).

Descrizione oggetto	Indice	6040_h
	Nome oggetto	Controlword
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned16
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 49
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Parola di controllo
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	Si
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned16
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	No
Descrizione formato	Bit 15-13	Non usati
	Bit 12	Operation Mode Specific (specifico della modalità operativa) (bit personalizzabile dal costruttore).
	Bit 11	Warning Acknowledge (lettura di un avvertimento - errore) (bit personalizzabile dal costruttore).
	Bit 10-9	Riservati
	Bit 8	Halt (alt)
	Bit 7	Fault Reset (ripristino da errore)
	Bit 6-4	Operation Mode Specific (specifico della modalità operativa attiva)
	Bit 3	Enable Operation (abilita la modalità operativa)
	Bit 2	Quick Stop (stop rapido)
	Bit 1	Enable Voltage (tensione di potenza alimentata)
	Bit 0	Switch On (accensione elettronica di potenza)

Lo stato è controllato dai bit da 0 a 3 e dal bit 7 della controlword. I bit marcati con una x sono irrilevanti.

.

Comandi	Bit della controlword					Transizioni
	Fault Reset Bit 7	Enable Operation Bit 3	Quick Stop Bit 2	Enable Voltage Bit 1	Switch On Bit 0	
Shutdown (arresto)	0	x	1	1	0	2,6,8
Switch On	0	x	1	1	1	3
Disable Voltage	0	x	x	0	x	7,9,10,12
Quick Stop	0	x	0	1	x	7,10,11
Disable Operation	0	0	1	1	1	5
Enable Operation	0	1	1	1	1	4,16
Fault Reset	0 $\rightarrow$ 1	x	x	x	x	15

Per una descrizione dettagliata degli stati e delle transizioni si veda il paragrafo "Stati DSP402" pag.3 di questo manuale.
Il bit 11 "Warning Acknowledge" permette di resettare il bit 7 della Stausword: alzandolo si comunica al motore che si è recepita la presenza di un messaggio pendente (segnalato dal bit 7 alto della Statusword). A questo punto il bit 7 della Statusword si abbassa.
Nello stato Enable Operation i bit dal 4 al 6 ed il bit 8 hanno diversi significati che dipendono dal tipo di modalità operativa (vedi paragrafi 6.2.1, 6.2.2. e 6.2.3).

5.2 Oggetto 6041_h: Statusword

L'oggetto 6041_h è la Statusword (parola di stato) che rappresenta lo stato del’azionamento secondo la macchina a stati CANopen definita nel profila DSP 402. Un cambiamento dello stato puó essere causato o dalla Controlword (Oggetto 6040_h) o da eventi interni allo SmartMotor.

Descrizione oggetto	Indice	6041_h
	Nome oggetto	Statusword
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned16
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.1, pagina 50
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Parola di stato
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	Si
	Unità	-
	Intervallo valori	Unsigned16
	Valore predefinito	-
	Memorizzabile	No

Descrizione formato	Bit 15-14	Specifico del costruttore.
	Bit 13-12	Specifico della modalità operativa.
	Bit 11	Internal Limit Active (limite interno attivo - non implementato)
	Bit 10	Target Reached (Obiettivo raggiunto)
	Bit 9	Remoto
	Bit 8	Specifico del costruttore.
	Bit 7	Warning (messaggio)
	Bit 6	Switch On Disabled (elettronica di potenza disabilitata)
	Bit 5	Quick Stop (stop rapido)
	Bit 4	Voltage Enabled (alimentazione di potenza fornita)
	Bit 3	Fault (errore)
	Bit 2	Operation Enabled (elettronica di potenza abilitata)
	Bit 1	Switched On (acceso)
	Bit 0	Ready to Switch On (pronto ad abilitare l'elettronica di potenza)

La condizione della macchina a stati del CANopen è rappresentata dai bit 0-3, dal bit 5 e dal bit 6. Le seguenti condizioni di operazione sono mostrate dalla Statusword (i bit contrassegnati da una x sono irrilevanti):

Stati	**Bit della Statusword**					
	Switch on disabled Bit 6	**Quick Stop Bit 5**	**Fault Bit 3**	**Operation Enabled Bit 2**	**Switched on Bit 1**	**Ready to switched on Bit 0**
Not ready to switch on (non pronto ad abilitare l'elettronica di potenza)	0	x	0	0	0	0
Switch on disabled (elettronica di potenza disabilitata)	1	x	0	0	0	0
Ready to switch on (pronto ad abilitare l'elettronica di potenza)	0	1	0	0	0	1
Switched on (acceso)	0	1	0	0	1	1
Operation Enabled (elettronica di potenza abilitata)	0	1	0	1	1	1
Quick Stop active (stop rapido attivo)	0	0	0	1	1	1
Fault reaction active (reazione all'errore attiva)	0	x	1	1	1	1
Fault (errore)	0	x	1	0	0	0

Il bit 10 ed i bit 12 e 13 hanno dei significati diversi a seconda del tipo di modalità operativa.

Il bit 11, “Internal Limit Active” pilotato dall’azionamento, indica che è attiva una limitazione interna (ad esempio limite software in posizione attivo).

Se il bit 9 è settato, allora i parametri possono essere modificati attraverso la rete CAN, e l’azionamento esegue i comandi contenuti nella Controlword.

Se il bit remoto è resettato, allora l’azionamento è in modalità locale e non eseguirà i comandi. L’azionamento potrebbe trasmettere messaggi contenenti valori validi in funzione della configurazione dell’azionamento stesso.

L’azionamento supporta il protocollo SDO in modalità “locale”. Se il bit 7 è settato significa che e’ presente un messaggio da parte dell’azionamento. La presenza del messaggio può essere dovuta ad un errore o ad uno stato che deve essere menzionato, per esempio il limite in temperatura raggiunto o il rifiuto di un comando ricevuto. La causa del messaggio deve essere letta accedendo all’oggetto 1002_h: Manufacturer Status Register (registro di stato del produttore).

Il bit è alzato dal dispositivo, puó essere abbassato usando il bit 11 (Warning Acknowledge) nella Controlword. Quando il bit 4 (voltage enable) è settato a 1 questo significa che è stata applicata tensione all’alimentazione di potenza dell’azionamento.

5.2.1 Controlword e Statusword in modalità operativa 'Profile Position Mode'

Nella modalità "profile position mode" è possibile effettuare movimenti quotati alla velocità desiderata. I posizionamenti possono essere assoluti o relativi alla quota attuale. Inoltre è possibile scegliere se il motore deve attuare il nuovo movimento inviato immediatamente o solo alla fine dell'eventuale movimento in corso. Se dopo l’accensione lo Smart Motor non è stato mai azzerato, i movimenti quotati in Profile Position Mode non sono consentiti. In questa modalità i bit della controlword interessati sono il 4, il 5, il 6 e l'8:

:

<table>
<tr><th>Nome</th><th>Bit</th><th>Val</th><th>Descrizione</th><th>Note</th></tr>
<tr><td rowspan="2">New Set-Point (nuova posizione obiettivo)</td><td rowspan="2">4</td><td>0</td><td>Non utilizza la Target Position.</td><td rowspan="2">Nello stato Operation Enabled (operatività abilitata) viene reso attivo un posizionamento (valore 0→1 o valore 1 in ingresso allo stato Operation Enabled). L’azionamento comunica che il comando di movimento è stato recepito alzando il bit Setpoint Acknowledged (posizione obiettivo rilevata) nella Statusword (oggetto 6041_h: Statusword bit 12).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Rende attiva la Target Position (posizione obiettivo).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Change Set Immediatly (cambia settaggio immediatamente)</td><td rowspan="2">5</td><td>0</td><td>Termina l’attuale posizionamento e poi comincia il prossimo posizionamento.</td><td rowspan="2">Se posto a 1 consente di cambiare al volo sia la quota finale sia la velocità del movimento.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Interrompe il posizionamento attuale e comincia il nuovo.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">abs / rel</td><td rowspan="2">6</td><td>0</td><td>La Target Position è un valore assoluto.</td><td rowspan="2">Se posto a 1, la quota finale del movimento sarà pari all'ultima Target Position più l'attuale Target Position. Se invece è attivo il bit Change Set Immediatly, la quota finale sarà la Position Actual Value più la Target Position.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>La Target Position è un valore relativo.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Nome</th><th>Bit</th><th>Val</th><th>Descrizione</th><th>Note</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Halt</td><td rowspan="2">8</td><td>0</td><td>Esegue posizionamento</td><td rowspan="2">Il valore 1 consente un'interruzione del movimento dell’azionamento durante l'operazione corrente.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Ferma il motore eseguendo una rampa di decelerazione</td></tr>
</table>

I bit della Statusword interessati sono il 4, il 5, il 6 e l'8:

Nome	Bit	Val	Descrizione	Note
Target Reached (obiettivo raggiunto)	10	0	Se Halt =0 la Target Position non è stata raggiunta Se Halt =1 il motore sta eseguendo la rampa di decelerazione per andare a fermarsi.	Indica che l'azionamento ha eseguito con successo una istruzione di posizionamento ed è arrivata alla Target Position Data; vedi Oggetto 607A$_h$: Target Position, Oggetto 6068$_h$: Position Window Time e l'Oggetto 6064$_h$: Position Actual Value. Sarà settato anche quando l'azionamento si ferma dopo un comando di stop.
		1	Se Halt=0 la Target Position è stata raggiunta Se Halt=1 il motore si è fermato.	
Setpoint Acknowledged (Setpoint acquisito)	12	0	Il generatore di traiettoria non ha (ancora) rilevato i valori per il posizionamento	Comunica al master che il nuovo set-point è stato acquisito. Un comando di posizionamento prende avvio dal bit "New Set-Point" della controlword. Ricevuto il comando, il firmware dell'azionamento verifica la target position, i parametri operativi e di regolazione e lo stato attuale. Se a questo punto i vari controlli hanno successo, il firmware pone ad 1 il bit "Setpoint acknoledge"
		1	Il generatore di traiettoria ha assunto i valori di posizionamento	
Following Error (errore di inseguimento)	13	0	Nessun errore di inseguimento	Non ancora implementato nel firmware.
		1	Errore di inseguimento	

Esempio 1: Movimento singolo

Una tipica sequenza di funzionamento è illustrata nella tabella seguente:

Tempo		t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6
Control word	New Setpoint	0	0	1	1	0	0	0
	Change Setpoint Immediatly	x	x	x	x	x	x	x
	abs/rel	x	x	0	0	x	x	x
Status word	Setpoint Acknowledged	0	0	0	1	1	0	0
	Target Reached	1	1	1	0	0	0	1
Target Position		10	100	100	x	x	x	x
Position Actual Value		10	10	10	11	…	...	100
Velocity Actual Value		0	0	0	50	...	50	0

Il motore è fermo sulla posizione 10 all'istante iniziale t0. In t1 viene modificata la "Target Position" al valore di 100 e subito dopo viene alzato il bit "New Setpoint". Successivamente, quando l'azionamento ha verificato tutte le condizioni ed è pronto a partire, viene alzato il bit "Setpoint Acknowleged" ed abbassato quello di "Target Reached". Si noti che solo quando il master abbassa il bit "New Setpoint" (istante t4) il motore abbassa "Setpoint Acknowledged". Al raggiungimento della quota obiettivo il bit "Target Reached" si alza di nuovo a comunicare la fine del posizionamento.

Esempio 2: Movimento doppio assoluto

Tempo		t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
Control word	New Setpoint	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	Change Setpoint Immediatly	x	x	x	x	x	x	0	0	x	x	x	x	x
	abs/rel	x	x	0	0	x	x	0	0	x	x	x	x	x
Status word	Setpoint Acknowledged	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
	Target Reached	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Target Position		10	100	100	x	x	50	50	50	x	x	x	x	x
Position Actual Value		10	10	10	11	...	...	...	...	...	100	99	...	50
Velocity Actual Value		0	0	0	50	...	...	...	...	50	0	-50	...	0

Prima ancora che il primo movimento alla quota 100 termini, il master richiede un nuovo movimento all'istante t6. Contemporaneamente il bit “Change Setpoint Immediatly” è basso e quindi il motore aspetterà di concludere il primo di movimento prima di mettere in esecuzione il secondo. In effetti all'istante t9 il motore raggiunge la quota 100, inizia subito il nuovo movimento e non alza il bit “Target Reached”. Il secondo movimento si conclude all'istante t12.

Esempio 3: Movimento triplo assoluto

Tempo		t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
Control word	New setpoint	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
	Change Setpoint Immediatly	x	x	x	x	x	x	0	0	x	x	0
	abs/rel	x	x	0	0	x	x	0	0	x	x	0
Status word	Setpoint Acknowledged	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
	Target Reached	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Target Position		10	100	100	x	x	50	50	50	x	x	75
Position Actual Value		10	10	10	11	...	...	...	...	...	...	...
Velocity Actual Value		0	0	0	50	...	...	...	...	...	...	50

Tempo		t11	t12	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19
Control word	New Setpoint	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	Change Setpoint Immediatly	0	0	0	x	x	x	x	x	x
	abs/rel	0	0	0	x	x	x	x	x	x
Status word	Setpoint Acknowledged	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	Target Reached	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Target Position		75	x	x	x	x	x	x	x	1
Position Actual Value		100	99	...	...	...	75	74	...	50
Velocity Actual Value		0	-50	...	...	-50	0	-50	...	0

Se ancora prima di terminare il primo movimento (quota finale 100) il master ne richiede un secondo all'istante t6 (quota finale 75) e poi ancora un terzo all'istante t10 (quota finale 50), il motore non è in grado di recepire questo ultimo posizionamento in quanto la sua coda è costituita

da un unico elemento. Quindi non alza il bit “Setpoint Acknowledge” se non subito dopo aver terminato il primo movimento (istante t13).

Esempio 4: Movimento doppio assoluto con “Change Setpoint Immediatly” attivo

Tempo		t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11
Control word	New Setpoint	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
	Change Setpoint Immediatly	x	x	x	x	x	x	1	1	x	x	x	x
	abs/rel	x	x	0	0	x	x	0	0	x	x	x	x
Status word	Setpoint Acknowledged	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
	Target Reached	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Target Position		10	100	100	x	x	50	50	50	x	x	x	x
Position Actual Value		10	10	10	12	…	60	64	66	66	64	...	50
Velocity Actual Value		0	0	0	50	...	100	100	50	0	-50	...	0

Prima ancora che il primo movimento alla quota 100 termini, il master richiede un nuovo movimento all'istante t6 con il bit “Change Setpoint Immediatly” settato ad 1. In questo caso il motore è arrivato alla quota 64 e deve rallentare ed invertire il moto per raggiungere la quota 50. Il rallentamento inizia all'istante t7 (si veda la velocità che si riduce ed inverte di segno).

Esempio 5: Movimento singolo relativo

Tempo		t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6
Controlword	New Setpoint	0	0	1	1	0	0	0
	Change Setpoint Immediatly	x	x	x	x	x	x	x
	abs/rel	x	x	1	1	x	x	x
Statusword	Setpoint Acknowledged	0	0	0	1	1	0	0
	Target Reached	1	1	1	0	0	0	1
Target Position		10	100	100	x	x	x	x
Position Actual Value		10	10	10	11	...	...	110
Velocity Actual Value		0	0	0	50	...	50	0

In questo caso il movimento è incrementale e quindi la quota finale è pari a:

ultima Target Position + Target Position = 10 + 100 = 110

Esempio 6: Movimento doppio relativo

Tempo		t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11
Control word	New Setpoint	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
	Change Setpoint Immediatly	x	x	x	x	x	x	0	0	x	x	x	x
	abs/rel	x	x	1	1	x	x	1	1	x	x	x	x
Statusword	Setpoint Acknowledged	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
	Target Reached	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Target Position		10	100	100	x	x	x	120	120	x	x	x	x
Position Actual Value		10	10	10	11	…	...	...	...	...	110	...	230
Velocity Actual Value		0	0	0	50	...	...	...	...	50	0	50	0

In questo caso il movimento è incrementale e la quota finale del secondo movimento è pari a:

ultima Target Position + Target Position = 100 + 120 = 230

Esempio 7: Movimento doppio relativo con “Change Setpoint Immediatly” attivo

Tempo		t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11
Control word	New Setpoint	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
	Change Setpoint Immediatly	x	x	x	x	x	x	1	1	x	x	x	x
	abs/rel	x	x	1	1	x	x	1	1	x	x	x	x
Status word	Setpoint Acknowledged	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
	Target Reached	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Target Position		10	100	100	x	x	x	120	120	x	x	x	x
Position Actual Value		10	10	10	11	…	...	70	72	...	...	...	192
Velocity Actual Value		0	0	0	50	...	...	100	100	100	...	50	0

Il secondo movimento è incrementale e con cambio immediato del Setpoint. In questo caso particolare la quota finale è pari a:
Position Actual Value + Target Position = 72 + 120 = 192

Esempio 8: Movimento singolo con fermata

Tempo		**t0**	**t1**	**t2**	**t3**	**t4**	**t5**	**t6**	**t7**	**t8**
Controlword	New Setpoint	0	0	1	1	0	0	x	0	0
	Change Setpoint Immediatly	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	abs/rel	x	x	0	0	x	x	x	x	x
Status word	Setpoint Acknowledged	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	target reached	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Target Position		1	1	1	0	0	0	0	0	1
Position Actual Value		10	100	100	x	x	x	x	x	x
Velocity Actual Value		10	10	10	11	…	40	42	43	43
Control word	New Setpoint	0	0	0	50	...	100	100	50	0

All'istante t6 il master alza il bit Halt per fermare il motore. Appena possibile viene effettuata una frenata che porta il motore ad una quota diversa dalla Target Position impostata. Alla fine della frenata il motore alza il bit “Target Reached”. Se ci fosse stato un “Setpoint” doppio inviato, l'Halt avrebbe abortito anche questo secondo movimento. Se durante la rampa di frenata il bit Halt viene riportato a 0, è possibile inviare al motore un nuovo movimento che verrà messo in esecuzione appena terminata la frenata.

5.2.2 Controlword e Statusword in modalità operativa 'Profile Velocity Mode'

In questa modalità è possibile effettuare movimenti alla velocità richiesta senza una quota obiettivo: a meno che non si fermi esplicitamente il motore, questo continua all'infinito il proprio moto. In Profile Velocity Mode l'unico bit della Controlword interessato è l'8:

Nome	Bit	Val	Descrizione	Note
Halt	8	0	Esegue il movimento	Nello stato di Operation Enabled il bit di Halt ad 1 comporta un arresto del motore. L'azionamento comunica di essere fermo attraverso il bit Speed ≠ 0 nella Statusword.
		1	Ferma l'asse	

I bit della Statusword interessati sono il 4, il 5, il 6 e l'8:

Nome	Bit	Val	Descrizione	Note
Target Reached	10	0	Se Halt =0Target Velocity non ancora raggiunta Se Halt =1 il motore sta rallentando prima di fermarsi.	Il bit Target Reached indica che l'azionamento guida ha raggiunto la Target Velocity data; vedi oggetto $60FF_h$ e l'oggetto $606C_h$. Il bit è settato anche quando il motore si ferma dopo un comando di Halt.
		1	Se Halt=0 la Target Velocity è stata raggiunta Halt=1 il motore è fermo.	
Speed ≠ 0	12	0	Speed ≠ 0	Il bit Speed = 0 è resettato (valore 1→0) se i rpm (giri al minuto) dell'azionamento superano un valore minimo.
		1	Speed = 0	
Max Slippage Error (errore di slittamento massimo)	13	0	Massimo slittamento non raggiunto	Non ancora implementato nel firmware
		1	Massimo slittamento raggiunto	

Esempio 1: Movimento con variazione della velocità e dell'halt

Una tipica sequenza di funzionamento è illustrata nella tabella seguente. Scorrendo la tabella da sinistra verso destra è possibile osservare le variazioni dei valori degli oggetti nel passare del tempo:

Tempo		t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13
Controlword	Halt	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Statusword	Target Reached	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
	Speed ≠ 0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Target Velocity		x	100	100	100	100	200	200	200	200	x	x	x	x	x
Velocity Actual Value		0	0	1	...	100	100	101	...	200	200	199	...	1	0

All'istante t1 il bit Halt viene abbassato dal master ed il motore inizia a muoversi abbassando il bit "Target Reached" (sta effettuando una rampa di accelerazione e quindi non ha ancora raggiunto la Target Velocity). In t4 il motore ha terminato la sua rampa ed il bit "Target Reached" corrispondentemente viene alzato.
In t5 la Target Velocity viene variata dal master e quindi il motore inizia un'altra rampa per raggiungere la nuova velocità.
In t9 il master alza il bit Halt richiedendo al motore di fermarsi. Viene iniziata una rampa di decelerazione che porterà il motore a fermarsi all'istante t13.

5.2.3 Controlword e Statusword in modalità 'Homing Mode'

In questa modalità è possibile azzerare lo smart motor.
In homing mode i bit della Controlword coinvolti sono il 4, l'8 e il 12 :

Nome	Bit	Val	Descrizione	Note
Homing Operation Start (inizio operazione di Homing)	4	0	Modalità Homing inattiva	Nello stato di Operation Enabled, il bit Homing Operation Start comanda all'azionamento di iniziare la procedura di azzeramento della quota. Lo Smart Motor comunica la fine dell'azzeramento attraverso il bit Homing Attained della Statusword.
		0→1	Inizio modalità Homing	
		1	Modalità Homing attiva	
		1→0	Interruzione modalità Moming	
Halt	8	0	Esegue l'istruzione del bit 4	Il valore 1 per li bit Halt consente un'interruzione del movimento dell'azionamento durante l'azzeramento. Dopo che il bit viene resettato (valore 1→0) l'azzeramento ricomincia.
		1	Ferma l'asse	
Latch Zero Index	12	0	Attende prima di rilevare la tacca di zero dell'encoder.	
		1	Abilita il rilevamento della tacca di zero per l'azzeramento.	

I bit della Statusword interessati sono il 10 e il 12:

Nome	Bit	Val	Descrizione	Note
Target Reached	10	0	Se Halt =0 la Home Position non è stata raggiunta. Se Halt =1 sta rallentando per fermarsi.	
		1	Se Halt =0 la Home Position è stata raggiunta. Se Halt =1 il motore è fermo.	
Homing Attained (Homing ottenuto)	12	0	Azzeramento non completato	Il bit Homing Attained indica che l'azionamento si è fermato dopo aver terminato l'azzeramento. Vedi (Homing Method), (Homing Speeds) e (Homing Offset).
		1	Azzeramento completato con successo	

I possibili tipi di azzeramento sull'SM137 sono due (vedi oggetto 6098_h: Homing method):

- Azzeramento manuale (Homing Method = 35): viene assegnata alla posizione corrente la quota prestabilita nell'oggetto $607C_h$: Homing Offset. E' evidente che questo tipo di azzeramento è difficilmente collegabile ad una posizione meccanica ben precisa del motore a meno che non si effettui un azzeramento "a battuta": cioé venga portato il motore ad urtare contro un ostacolo e poi si assegni a tale posizione la quota voluta.
- Azzeramento automatico (Homing Method = -1 o -2): alla quota del motore viene assegnato il valore di Homing Offset nell'istante in cui viene letta la tacca di zero dell'encoder. La precisione di questo tipo di azzeramento è senz'altro superiore alla precedente.
  Questo tipo di azzeramento prevede tre fasi:
  - il motore inizia a muoversi alla velocità assegnata nell'oggetto 6099_h: Homing Speed-Value. Il verso di rotazione viene stabilito dal tipo di azzeramento: se Homing Method = -1 allora il motore si muove nella direzione negativa, se Homing Method = -2 allora il motore si muove in direzione positiva.
  - nel momento in cui il bit Latch Zero Index va ad 1 il motore cerca la tacca di zero dell'encoder ed alla prima tacca che incontra assegna alla sua posizione la quota scritta nell'oggetto $607C_h$: Homing Offset.
  - il motore inizia a rallentare fino a fermasi. L'azzeramento è terminato

Si noti che: alzare il bit di Halt durante l'azzeramento comporta solo un'interruzione dell'azzeramento stesso che riprenderà quando lo stesso bit verrà abbassato. Invece se si abbassa il bit di Homing Start prima che l'azzeramento sia completato, l'azzeramento viene abortito.

Esempio 1: Azzeramento manuale (Homing Method = 35).

Nella tabella seguente è riportato l'andamento di alcuni oggetti nel tempo durante un azzeramento manuale (Homing Offset = 35):

Tempo		**t0**	**t1**	**t2**	**t3**
Controlword	Homing Start	0	1	x	x
	Halt	0	0	0	0
	Latch Zero Index	x	x	x	x
Statusword	Target Reached	1	1	0	1
	Homing Attained	x	x	0	1
Homing Offset		80	80	80	80
Position Actual Value		10	10	10	80
Velocity Actual Value		0	0	0	0

All'istante t1 viene comandato l'inizio dell'azzeramento. In pochi istanti, in t2 i bit Target Reached e Homing Attained vanno a 0 (l'azzeramento è iniziato ma non ancora compiuto) e subito dopo, in t3, entrambe i bit tornano ad 1.

Esempio 2: azzeramento automatico (Homing Method = -1 o -2).

Tempo		**t0**	**t1**	**t2**	**t3**	**t4**	**t5**	**t6**	**t7**	**t8**	**t9**	**t10**
Control word	Homing Start	0	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x
	Halt	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Latch Zero Index	x	0	0	0	1	x	x	x	x	x	x
Status word	Target Reached	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Homing Attained	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Homing Offset		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Position Actual Value		10	10	11	...	101	105	...	80	83	...	86
Velocity Actual Value		0	0	5	...	20	20	20	20	15	...	0

5.3 Oggetto 6060_h: Modes of operation

L'oggetto 6060_h regola la modalità operativa della guida di controllo. Lo Smartmotor implementa le seguenti modalità operative:

- Profile Position Mode (Riferimento CiA DSP-402)
- Profile Velocity Mode (Riferimento CiA DSP-402)
- Homing Mode (Riferimento CiA DSP-402)

Descrizione oggetto	Indice	6060_h
	Nome oggetto	Modes of operation
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer8
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 68
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Modalità operativa
	Accesso	wo (write only)
	Mappatura PDO	Si
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer8: 0, 1, 3, 6
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si
Descrizione dato	0	OFF (nessuna modalità selezionata)
	1	Profile Position Mode
	2	Velocity mode (non supportata)
	3	Profile velocity mode
	4	Torque profile mode (non supportata)
	5	riservato
	6	Homing mode
	7	Interpolated Position mode (non supportata)
	8...127	riservati
	-1...-128	Specifici del costruttore (non supportato)

Profile Position Mode (modalità posizione di profilo)

Nella modalità operativa Profile Position Mode (valore 1) è possibile effettuare movimenti quotati a velocità variabile.
I seguenti parametri possono essere modificati per variare le caratteristiche del movimento e monitorarne l'andamento:

- Oggetto 6040_h: Controlword (parola di controllo)
- Oggetto 6041_h: Statusword (parola di stato)
- Oggetto 6065_h: Following Error Window (Finestra errore di inseguimento)
- Oggetto 6066_h: Following Error Timeout (Timeout errore di inseguimento)
- Oggetto 6064_h: Position Actual Value (valore posizione attuale)
- Oggetto $607A_h$: Target Position (posizione obiettivo)
- Oggetto 6081_h: Profile Velocity (velocità del movimento)
- Oggetto 6083_h: Profile Acceleration (accelerazione del movimento)

Vedi il paragrafo 5.2.2 “Controlword e Statusword nella modalità operativa 'Profile Position Mode'”.
Se lo Smart Motor non è stato mai azzerato dall'accensione, i movimenti quotati in Profile Position Mode non sono consentiti.

Profile Velocity Mode (modalità profilo di velocità)

Nella modalità operativa Profile Velocity Mode (valore 3), è possibile effettuare movimenti a velocità variabile senza quota obiettivo finale.
I seguenti parametri possono essere modificati e testati durante la modalità Profile Velocity Mode:

- Oggetto 6040_h: Controlword
- Oggetto 6041_h: Statusword
- Oggetto $606C_h$: Velocity Actual Value (velocità attuale del motore)
- Oggetto 6083_h: Profile Acceleration (accelerazione dei movimenti)
- Oggetto $60FF_h$: Target Velocity (velocità obiettivo)

Vedi il paragrafo 5.2.2 “Controlword e Statusword nella modalità operativa 'Profile Velocity Mode'”.

Homing Mode (modalità homing)

La modalità operativa Homing Mode (valore 6) consente di inizializzare la quota del motore.
L'azzeramento avviene sia attraverso un movimento per il rilevamento della tacca di zero dell'encoder che attraverso un assegnamento della quota del motore.
I seguenti parametri operativi possono essere settati e/o monitorati durante la modalità Homing Mode:

- Oggetto 6040_h: Controlword
- Oggetto 6041_h: Statusword
- Oggetto $607C_h$: Homing OIffset
- Oggetto 6083_h: Profile Acceleration
- Oggetto 6098_h: Homing Method
- Oggetto 6099_h: Homing Speed Value

Vedi il paragrafo 5.2.3 “Controlword e Statusword nella modalità operativa 'Homing Mode'”.
Se lo Smart Motor non è stato mai azzerato dall'accensione, i movimenti quotati in Profile Position Mode non sono consentiti.

5.4 Oggetto 6061_h: Modes of operation display

L’oggetto 6061_h mostra la modalità operativa corrente. Il significato del valore di ritorno corrisponde all’oggetto 6060_h: Modes of operation.

Descrizione oggetto	Indice	6061_h
	Nome oggetto	modes of operation display
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 56
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Modalità operativa attiva
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	Si
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer8
	Valore predefinito	No
	Memorizzabile	No
Descrizione dato	0	OFF (nessuna modalità selezionata)
	1	Profile Position Mode
	2	Velocity mode (non supportata)
	3	Profile velocity mode
	4	Torque profile mode (non supportata)
	5	riservato
	6	Homing mode
	7	Interpolated Position mode (non supportata)
	8...127	riservati
	-1...-128	Specifici del produttore (non supportato)

5.5 Oggetto 6064_h: Position Actual Value

L’oggetto 6064_h mostra la posizione corrente dello Smart Motor nella logica posizione di memoria. L'unità di misura del dato è l’incremento encoder.

Descrizione oggetto	Indice	6064_h
	Nome oggetto	Position Actual Value
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 99
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Valore posizione attuale
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	Si
	Unità	incremento
	Intervallo valori	Integer32
	Valore predefinito	No
	Memorizzabile	No

5.6 Oggetto 6065_h: Following Error Window

L’oggetto 6065_h regola una tolleranza simmetrica di posizione per il controllo dell’errore di inseguimento. Un valore di 2^{32} - 1 per la finestra di errore di inseguimento disabilita il controllo di errore di inseguimento. La finestra di errore di inseguimento lavora insieme all’oggetto 6066_h: Following Error Timeout.

Descrizione oggetto	Indice	6065_h
	Nome oggetto	Following Error Window
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 100
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Finestra errore di inseguimento
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	conteggi encoder
	Intervallo valori	Unsigned32: 1 - $7FFFFFFF_h$, $FFFFFFFF_h$
	Valore predefinito	4294967295
	Memorizzabile	Si

5.7 Oggetto 6066_h: Following Error Timeout

L’oggetto 6066_h imposta una finestra di tempo per il controllo dell’errore di inseguimento. Il timeout per l’errore di inseguimento lavora insieme all’oggetto 6065_h: Following Error Window.

Descrizione oggetto	Indice	6066_h
	Nome oggetto	Following Error Timeout
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned16
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 100
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Timeout errore seguente
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	millisecondi
	Intervallo valori	Unsigned16: 0 - 1000
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

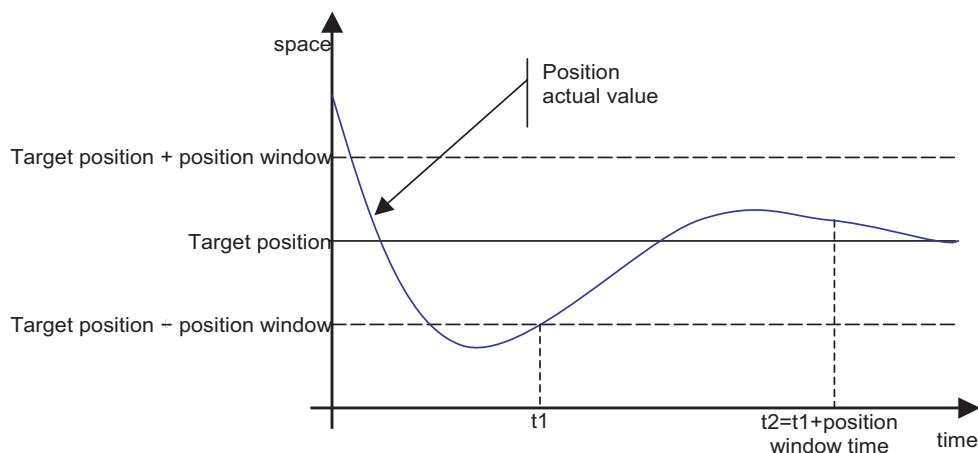
Se il motore commette un errore di inseguimento superiore al Following Error Window continuativamente per un tempo superiore al Following Error Timeout, il motore va nello stato di Fault (vedi "Stati DSP402") e nei 16 bit bassi dell’oggetto 1002_h: Manufacturer Status Register sarà contenuto il valore 6 corrispondente a ALMAXERRORP.

5.8 Oggetto 6067_h: Position Window

La Position Window definisce un’intervallo simmetrico di posizioni accettabili intorno alla Target Position. Se il valore attuale dell'encoder di posizione è entro la Position Window, la Target Position è considerata raggiunta. Se il valore della Position Window è 2^{32} - 1, la posizione della finestra di controllo è disabilitata. La Position Window lavora insieme all'oggetto 6068_h: Position Time Window.

Descrizione oggetto	Indice	6067_h
	Nome oggetto	Position Window
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 100
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Posizione finestra
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	conteggi encoder
	Intervallo valori	Unsigned32: 1 - $7FFFFFFF_h$, $FFFFFFFF_h$
	Valore predefinito	4294967295
	Memorizzabile	Si

Il bit 10 dell'oggetto 6041_h: Statusword (Target Reached) non viene alzato fino a quando, alla fine di un posizionamento, la Position Actual Value rientra nell'intorno simmetrico relativo alla Target Position di ampiezza pari alla Position Window continuativamente per il tempo definito nella Position Window Time.
Nella figura seguente è illustrato il funzionamento:

Figura 4

All'istante t1 la posizione reale dell'asse rientra nell'intervallo intorno alla Target Position e fino all'istante t2 pari a t1 + Position Window Time non ne esce più. Proprio all'istante t2 lo Smart motor alza il bit 10 della Statusword (Target Reached) dichiarando così che il motore è arrivato in posizione.

5.9 Oggetto 6068_h: Position Window Time

Quando la posizione reale è entro la Position Window per un tempo superiore al Position Window Time, il bit 10 (Target Reached) della Statusword viene impostato ad 1.

Descrizione oggetto	Indice	6068_h
	Nome oggetto	Position Window Time
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned16
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 101
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Tempo posizione finestra
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	millisecondi
	Intervallo valori	Unsigned16: 0 - 10000
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

5.10 Oggetto $606B_h$: Velocity Demand Value

L’oggetto $606B_h$ mostra la velocità richiesta al regolatore di velocità dal regolatore di posizione. Questa informazione può essere usata per un'ottimizzazione dei parametri della regolazione.

Descrizione oggetto	Indice	$606B_h$
	Nome oggetto	Velocity Demand Value
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 126
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Valore velocità richiesta
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	Si
	Unità	giri al minuto
	Intervallo valori	Integer32
	Valore predefinito	No
	Memorizzabile	No

5.11 Oggetto $606C_h$: Velocity Actual Value

L’oggetto $606C_h$ mostra la velocità corrente del motore.

Descrizione oggetto	Indice	$606C_h$
	Nome oggetto	Velocity Actual Value
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 126
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Valore velocità attuale
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	Si
	Unità	giri al minuto
	Intervallo valori	Integer32
	Valore predefinito	No
	Memorizzabile	No

5.12 Oggetto 607A$_h$: Target Position

La Target Position (posizione obiettivo) è la posizione che il motore deve raggiungere nella modalità Profile Position Mode. La Target Position sarà interpretata come un valore assoluto o relativo a seconda del bit ‘abs/rel' nella Controlword.

Descrizione oggetto	Indice	607A$_h$
	Nome oggetto	Target Position
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 78
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Posizione obiettivo
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	Si
	Unità	conteggi encoder
	Intervallo valori	Integer32
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

5.13 Oggetto 607C$_h$: Homing Offset

Questo oggetto contiene la quota assegnata alla posizione attuale durante un azzeramento manuale (Homing Method 35) o la quota assegnata alla posizione della tacca di zero dell'encoder durante un azzeramento automatico (Homing Method -1 o -2). Si veda il paragrafo 5.2.3 “Controlword e Statusword nella modalità operativa Homing Mode”.

Descrizione oggetto	Indice	607C$_h$
	Nome oggetto	Homing Offset
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 88
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Homing offset
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	conteggi encoder
	Intervallo valori	Integer32
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

5.14 Oggetto 607D$_h$: Software Position Limit

Software Position Limit (limite software di posizione) contiene i sotto-parametri Min-Position Limit (limite inferiore di posizione) e Max-Position Limit (limite superiore di posizione). Questi parametri definiscono i limiti di posizione assoluti per il Position Demand Value (valore di richiesta di posizione) e per il Position Actual Value (valore reale di posizione). Ogni nuova Target Position deve essere controllata entro questi limiti.
Se lo Smart Motor non è stato mai azzerato dall'accensione, il controllo dei limiti software non è abilitato. Inoltre anche in modalità Homing Mode il controllo dei limiti software non è abilitato.

Descrizione oggetto	Indice	607D$_h$
	Nome oggetto	Software Position Limit
	Codice oggetto	ARRAY
	Tipo dato	Integer32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 80
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Numero di elementi
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer32
	Valore predefinito	2
	Memorizzabile	No
Descrizione elementi	Sottoindice	01$_h$
	Descrizione	Limite di posizione minimo
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	conteggi encoder
	Intervallo valori	Integer32
	Valore predefinito	No
	Memorizzabile	Si
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Lmite di posizione massimo
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	conteggi encoder
	Intervallo valori	Integer32
	Valore predefinito	No
	Memorizzabile	Si

5.15 Oggetto 6081_h: Profile Velocity

Il Profile Velocity è la velocità normalmente ottenuta alla fine della rampa di accelerazione durante un movimento in Profile Position Mode ed è valida per entrambe le direzioni di movimento.

Descrizione oggetto	Indice	6081_h
	Nome oggetto	Profile Velocity
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 81
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Profilo di velocità
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	giri al minuto
	Intervallo valori	Unsigned32: 0...8000
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

5.16 Oggetto 6083_h: Profile Acceleration

L’oggetto 6083_h imposta l’accelerazione dei movimenti dell’azionamento nelle modalità Profile Position Mode, Profile Velocity Mode e Homing Mode.

Descrizione oggetto	Indice	6083_h
	Nome oggetto	Profile Acceleration
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 82
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Profilo di accelerazione
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	10000 conteggi/sec^2
	Intervallo valori	Unsigned32: 1...32767
	Valore predefinito	32
	Memorizzabile	Si

5.17 Oggetto 6085_h: Quick Stop Decelaration

La Quick Stop Deceleration (decelerazione di arresto rapido) è la decelerazione usata per fermare il motore se è dato il comando ‘Quick Stop’.

Descrizione oggetto	Indice	6083_h
	Nome oggetto	Quick Stop Deceleration
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 83
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Decelerazione di arresto rapido
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	10000 conteggi/sec^2
	Intervallo valori	Unsigned32: 1...32767
	Valore predefinito	48
	Memorizzabile	Si

5.18 Oggetto 6098_h: Homing Method

L'oggetto Homing Method determina il tipo di azzeramento che sarà usato. I metodi di azzeramento implementati sono 3 e sono descritti nel paragrafo 5.2.3 “Controlword e nella Statusword nella modalità operativa Homing Mode”.
Fino a quando lo Smart Motor non viene azzerato non è possibile effettuare un movimento quotato in Profile Position Mode ed inoltre il controllo dei limiti software non è attivo.

Descrizione oggetto	Indice	6083_h
	Nome oggetto	Homing Method
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer8
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 89
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Metodo di homing
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer8: -1, -2, 35
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	No

5.19 Oggetto 6099_h: Homing Speed Value

Definisce le velocità usate durante l’azzeramento.

Descrizione oggetto	Indice	6099_h
	Nome oggetto	Homing Speeds
	Codice oggetto	ARRAY
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 90
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Numero di elementi
	Accesso	ro (read only)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer32: 1
	Valore predefinito	1
	Memorizzabile	No
	Sottoindice	01_h
	Descrizione	Velocità durante la ricerca del micro di azzeramento.
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	giri al minuto
	Intervallo valori	Unsigned32: 1...8000
	Valore predefinito	500
	Memorizzabile	Si

5.20 Oggetto 60FF$_h$: Target Velocity

L'oggetto 60FF$_h$ imposta la Target Velocity (velocità obiettivo) del movimento nella modalità operativa Profile Velocity Mode.

Descrizione oggetto	Indice	60FF$_h$
	Nome oggetto	Target Velocity
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Unsigned32
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 128
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Velocità obiettivo
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	Si
	Unità	giri al minuto
	Intervallo valori	Integer32: -8000...8000
	Valore predefinito	0
	Memorizzabile	Si

6 Oggetti non implementati

Variando il valore degli oggetti della DSP 402 è possibile modificare il comportamento del motore in condizioni particolari. Alcuni di questi oggetti non sono stati implementati e quindi il comportamento del motore corrispondentemente è stato prefissato da CNI e nella versione attuale del firmware non è modificabile. Qui di seguito si definirà quali sono tali comportamenti prefissati.

6.1 Oggetto 6007_h: Abort Connection Option Code

L'oggetto 6007_h regola la reazione dell'azionamento ad una perdita di collegamento con l'NMT-Master (Life Guarding Event).

Descrizione oggetto	Indice	6007_h
	Nome oggetto	Abort Connection Option Code
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 34
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Codice di connessione interrotta
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16: 0 - 3
	Valore predefinito	0
	Storable	Yes
Descrizione dato	0	nessuna azione (non usato)
	1	malfunzionamento
	2	comando di controllo del dispositivo ‘disabled voltage’ (non usato)
	3	comando di controllo del dispositivo ‘quick stop’ (non usato)
	4...32767	riservati (non usati)
	-32768...-1	specifiche di produzione (non usati)

Il motore si comporta come se questo oggetto fosse settato al valore 1:
Il Life-Guarding Event è considerato un errore serio e quindi lo stato dell'azionamento diventa quello di Fault. Il movimento del motore viene interrotto e l'elettronica di potenza viene disabilitata (vedi oggetto $605E_h$: Fault Reaction Option Code).

6.2 Oggetto $605A_h$: Quick Stop Option Code

Il parametro Quick Stop Option Code determina quale azione viene intrapresa se la funzione Quick Stop venisse eseguita.

Descrizione oggetto	Indice	$605A_h$
	Nome oggetto	Quick Stop Option Code
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 53
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Codice per l’arresto rapido
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16:
	Valore predefinito	2
	Storable	Yes
Descrizione dato	0	Disabilita la funzione della guida (non supportato)
	1	Rallenta sulla rampa di rallentamento (non supportato)
	2	Rallenta sulla rampa di arresto rapido (non supportato)
	3	Abbassa il limite di corrente (non supportato)
	4	Abbassa il limite di voltaggio (non supportato)
	5	Rallenta sulla rampa di rallentamento e rimani in Quick-Stop (non supportato)
	6	Rallenta sulla rampa di arresto rapido e rimani in Quick-Stop
	7	Abbassa il limite di corrente e rimani in Quick-Stop (non supportato)
	8	Abbassa il limite di voltaggio e rimani in Quick-Stop (non supportato)
	9...32767	riservati (non supportatii)
	-1...-32768	specifiche di produzione (non supportati)

Il motore si comporta come se questo oggetto fosse settato al valore 6.

6.3 Oggetto $605C_h$: Disable Operation Option Code

L'oggetto $605C_h$ regola la reazione dell'azionamento ad un comando di Disable Operation.

Descrizione oggetto	Indice	$605C_h$
	Nome oggetto	Disable Operation Option Code
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 53
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Codice opzione per lo spegnimento
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16:
	Valore predefinito	0
	Storable	Yes
Descrizione dato	0	Disabilita la funzione della guida (non supportata)
	1	Rallenta con la rampa di rallentamento e disabilita la funzione della guida
	2...32767	Riservati (non supportati)
	-1...-32768	Specifiche di produzione (non supportati)

Il motore si comporta come se questo oggetto fosse settato al valore 1: il motore effettua una frenata secondo la rampa di rallentamento normale (oggetto 6083_h: Profile Acceleration). Successivamente l'elettronica di potenza viene disabilitata.

6.4 Oggetto 605B$_h$: Shutdown Option Code

Il parametro Shutdown Option Code determina quale azione dovrebbe essere intrapresa con un comando Shutdown.

Descrizione oggetto	Indice	605B$_h$
	Nome oggetto	Shutdown Option Code
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 52
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Codice per lo spegnimento
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16:
	Valore predefinito	0
	Storable	Yes
Descrizione dato	0	Disabilita la regolazione, il motore è libero di ruotare
	1	Rallenta sulla rampa di rallentamento (non supportato)
	2	Rallenta sulla rampa di arresto rapido (non supportato)
	3	Abbassa il limite di corrente (non supportato)
	4	Abbassa il limite di voltaggio (non supportato)
	5...32767	Riservati (non supportatii)
	-1...-32768	Specifiche di produzione (non supportati)

Il motore si comporta come se questo oggetto fosse settato al valore 0:
Il valore 0 del parametro disconnette l'elettronica di potenza con un ordine di Shutdown, cioè il motore ruota liberamente.

6.5 Oggetto 605D$_h$: Halt Option Code

Il parametro Halt Option Code determina quale azione viene intrapresa se il bit 8 (halt) della Controlword è attivo.

Descrizione oggetto	Indice	605D$_h$
	Nome oggetto	Halt Option Code
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 54
Descrizione elementi	Sottoindice	00$_h$
	Descrizione	Codice per l'arresto
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16:
	Valore predefinito	1
	Storable	Yes
Descrizione dato	0	Disabilita la guida, il motore è libero di ruotare (non supportato)
	1	Rallenta sulla rampa di rallentamento
	2	Rallenta sulla rampa di arresto rapido (non supportato)
	3	Abbassa il limite di corrente (non supportato)
	4	Abbassa il limite di voltaggio (non supportato)
	5...32767	Riservati (non supportato)
	-1...-32768	Specifiche di produzione (non supportati)

Il motore si comporta come se questo oggetto fosse settato al valore 1: il motore effettua una frenata secondo la rampa di rallentamento normale (oggetto 6083$_h$: Profile Acceleration).

6.6 Oggetto $605E_h$: Fault Reaction Option Code

Il parametro Fault Reaction Option Code determina quale azione viene intrapresa se un errore intervenisse sull'azionamento.

Descrizione oggetto	Indice	$605E_h$
	Nome oggetto	Fault Reaction Option Code
	Codice oggetto	VAR
	Tipo dato	Integer16
	Riferimento	CiA DSP-402 V2.0, pagina 54
Descrizione elementi	Sottoindice	00_h
	Descrizione	Codice opzione reazione ad un errore
	Accesso	rw (read/write)
	Mappatura PDO	No
	Unità	-
	Intervallo valori	Integer16:
	Valore predefinito	2
	Storable	Yes
Descrizione dato	0	Disabilita la regolazione, il motore è libero di ruotare
	1	Rallenta sulla rampa di rallentamento (non supportato)
	2	Rallenta sulla rampa di arresto rapido (non supportato)
	3	Abbassa il limite di corrente (non supportato)
	4	Abbassa il limite di voltaggio (non supportato)
	5...32767	Riservati (non supportato)
	-1...-32768	Specifiche di produzione (non supportati)

Il motore si comporta come se questo oggetto fosse settato al valore 0:
l'elettronica di potenza viene disabilitata ed il motore è portato ad una fermata con 0 rpm, cioè il motore è libero di ruotare.

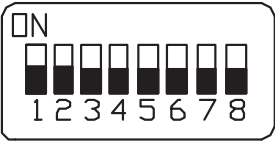
7 Messaggi di Emergenza

I messaggi di emergenza sono emessi nel momento in cui si verificano degli errori sull'azionamento e sono assegnati con la maggior priorità possibile per assicurare che accedano al bus senza avere latenza. Un Emergency Object è trasmesso soltanto una volta per ogni avvenimento di errore. Finché non avviene nessun nuovo errore su un dispositivo nessun oggetto di emergenza ulteriore viene trasmesso. I messaggi di emergenza contengono un campo di errore con codici di errore predefiniti ed ulteriori informazioni. Il telegramma di emergenza consiste in 8 byte con i dati come mostrato nella figura seguente:

Byte	Contenuto
0	Emergency Error Code (codice errore di emergenza)
1	
2	Error Register (oggetto 1001_h)
3	Specifici del costruttore campo di errore
4	
5	
6	
7	

(vedi DS 301 Versione 4.02 pagina 60 e DSP 402 Versione 2.0 pagina 19).
Gli Emergency Error Code dello Smart Motor sono descritti nella seguente tabella:

Codice errore (hex)	Significato	Definito da	Note
0000	Nessun errore	DS 301	Se la fase di inizializzazione ha avuto successo lo Smart Motor invia questo messaggio quando avviene il reset.
2130	Corto circuito	DSP 402	E' circolata troppa corrente nella parte di potenza. Probabile corto circuito. Occorre riparare il motore.
2220	Overcurrent interno continuo	DSP 402	La corrente richiesta al motore ha superato per più del tempo previsto dall'oggetto 2012_h la coppia scritta nell'oggetto 2011_h. E' necessario diminuire il carico e/o le accelerazioni del motore o riparametrizzarlo.
3110	Sopra-voltaggio principale	DSP 402	La tensione di alimentazione della parte di potenza è eccessiva e rischia di danneggiare il motore. Se il problema si genera in fase di decelerazione del motore, è necessario installare un freno elettrico.
3120	Sotto-voltaggio principale	DSP 402	La tensione di alimentazione della parte di potenza è scesa sotto i 16 Volt mentre il motore era in regolazione. Occorre portare il motore fuori regolazione prima di togliere l'alimentazione di potenza oppure installare un alimentatore di potenza adeguata
4310	Eccessiva temperatura dell'azionamento	DSP 402	L'azionamento si è surriscaldato. L'applicazione è troppo gravosa per il motore: ridurre l'inerzia e/o le accelerazioni e/o la percentuale di utilizzo del motore.

Codice errore (hex)	Significato	Definito da	Note
6310	Dispositivo software: perdita di parametri	DSP 402	I parametri salvati nella flash del motore sono andati perduti. Il motore riparte con i suoi parametri di default. E' necessario riparametrizzare il motore.
8100	Errore di comunicazione di controllo	DS 301	Si è verificato un bus off o un overrun in trasmissione dei messaggi SDO. Verificare i cablaggi del motore e/o l'eccessivo traffico sulla rete CAN.
8110	Errore di comunicazione: CAN overrun (oggetti persi)	DS 301	Si è verificato un overrun in ricezione dei pacchetti NMT e/o di quelli SDO.
8130	Errore di comunicazione: life guard error	DS 301	Il tempo trascorso durante il node guarding tra due pacchetti successivi è superiore a quello scritto nell'oggetto $100C_h$ moltiplicato per quello in $100D_h$.
8140	Comunicazione recuperata dal bus-off	DS 301	La condizione di bus-off è terminata e lo Smart Motor tenta di ripristinare la comunicazione.
8210	Errore di protocollo:il PDO non è stato processato a causa di un errore sulla lunghezza	DS 301	E' arrivato al motore un pacchetto PDO di lunghezza errata.
8611	Posizionamento del controllore: errore di inseguimento	DSP 402	E' stato rilevato un errore di inseguimento in posizione superiore a quanto scritto in 6065_h continuativamente per più del tempo previsto in 6066_h. Il motore ha incontrato un ostacolo o necessita di una taratura dei parametri.
FF00	Errore interno: generatore di traiettoria	Fornitore	Si è verificato un errore nel generatore di traiettoria: contattare il fornitore.
FF01	Controllore di velocità: errore di inseguimento	Fornitore	E' stato rilevato un errore di inseguimento in velocità superiore a quanto scritto in $200F_h$ continuativamente per più del tempo previsto in 2010_h. Il motore ha incontrato un ostacolo o necessita di una taratura dei parametri.
FF02	Errore interno: interrupt inatteso	Fornitore	Si è verificato un errore interno al firmware: contattare il fornitore.
FF03	Motore sulla camma di extracorsa positiva	Fornitore	Durante il suo movimento in direzione positiva, il motore ha rilevato che il secondo ingresso digitale ha un livello logico basso. Il rilevamento di tale stato è abilitato attraverso l'oggetto 2013_h . Il messaggio è presente solo su SM140.
FF04	Motore sulla camma di extracorsa negativa	Fornitore	Durante il suo movimento in direzione negativa, il motore ha rilevato che il primo ingresso digitale ha un livello logico basso. Il rilevamento di tale stato è abilitato attraverso l'oggetto 2013_h . Il messaggio è presente solo su SM140.

8 Codici Interruzioni SDO

Il protocollo Abort SDO Transfer interrompe un trasferimento SDO a causa di un errore. La seguente tabella elenca tutti i codici di interruzione SDO che possono avvenire durante lo scambio di dati attraverso il servizio SDO (vedi DS301 versione 4.02 pagina 48).

Codice Interruzione (hex)	Descrizione
05030000	Toggle bit non alternato.
05040001	Comando Client/server specificato non valido o sconosciuto.
06010000	Accesso ad un oggetto non supportato.
06010001	Tentativo di lettura di un oggetto a sola scrittura.
06010002	Tentativo di scrittura di un oggetto a sola lettura.
06020000	L’oggetto non esiste nel dizionario oggetti.
06040041	L’oggetto non può essere mappato nel PDO.
06040042	Il numero e la lunghezza degli oggetti da mappare potrebbe superare la lunghezza del PDO.
06060000	Accesso fallito a causa di un errore hardware.
06070010	Il tipo di dato non è corretto o la lunghezza del parametro non è corretta.
06070012	Il tipo di dato non è corretto: la lunghezza del parametro è troppo grande.
06070013	Il tipo di dato non è corretto: la lunghezza del parametro è troppo piccola.
06090011	Il sottoindice non esiste.
06090030	L’intervallo dei valori del parametro è eccessivo (solo per accessi di scrittura).
08000000	Errore generale.
08000020	Il dato non può essere trasferito o memorizzato nell’applicazione.
08000022	Il dato non può essere trasferito o memorizzato nell’applicazione a causa dello stato attuale del dispositivo.

9 Configurazione da dip-switch

Utilizzando i dip-switch presenti sul motore è possibile impostare il baudrate ed il numero di nodo del motore.

DIP-SWITCH DI CONFIGURAZIONE	
DIP	SEGNALE
1	Bit indirizzamento 1
2	Bit indirizzamento 2
3	Bit indirizzamento 3
4	Bit indirizzamento 4
5	Bit indirizzamento 5
6	Bit indirizzamento 6
7	Bus terminato = ON
8	Bus terminato = ON

I dip-switch 7 e 8 servono per la terminazione della linea (necessaria per evitare fenomeni di riflessione del segnale sulla linea).
Il bit 6 serve per particolari funzioni del motore come la configurazione del baudrate. Se invece il bit 6 è a 0, i bit da 1 a 5 servono ad impostare i 5 bit bassi del numero di nodo. Si veda la tabella seguente dove con "1" si indica che il bit è on, con "0" che è off e mentre con i caratteri da "a" ad "e" si indicano i bit importanti per la funzionalità:

bit 1	bit 2	bit 3	bit 4	bit 5	bit 6	Funzionalità	Salvataggio su Flash	Necessario spegnimento	Motore comunica
a	b	c	d	0	1	Modifica baudrate motore.	SI	SI	NO
0	0	0	0	1	1	Ripristino dei parametri di default del motore (a partire dalla versione 123)	SI	SI	NO
a	b	0	0	0	1	Impostazione dei bit alti del numero di nodo (a partire dalla versione 125)	SI	SI	NO
a	b	c	d	e	0	Impostazione dei bit bassi del numero di nodo	NO	NO	SI

La colonna "Salvataggio su flash" indica che il dato impostato viene salvato nella flash del motore (quindi viene mantenuto ad ogni nuova accensione).

Le colonna "Necessario spegnimento" indica che per rendere attiva la modifica occorre spegnere e riaccendere il motore e che il dato impostato viene salvato nella flash del motore (quindi viene mantenuto ad ogni nuova accensione). Se la tabella indica che è necessario uno spegnimento, prima di spegnere il motore attendere il lampeggio di conferma del led verde: subito dopo l'accensione il led rimane spento per 1 secondo, dopo di che, se il salvataggio su flash è andato a buon fine, il led inizia a lampeggiare periodicamente con un numero di blink relativi al baudrate attivo alla riaccensione.

La colonna "Motore comunica" indica se il motore comunica via CANopen.

9.1 Funzionalità di modifica del baudrate

bit1	bit2	bit3	bit4	bit5	Baudrate	Blink di conferma	Note
On	Off	Off	Off	Off	1 Mbaud	1	
Off	**On**	Off	Off	Off	800 Kbaud	2	
On	**On**	Off	Off	Off	500 Kbaud	3	
Off	Off	**On**	Off	Off	250 Kbaud	4	
On	Off	**On**	Off	Off	125 Kbaud	5	
Off	**On**	**On**	Off	Off	100 Kbaud	6	Solo su SM137
On	**On**	**On**	Off	Off	50 Kbaud	7	Solo su SM137
Off	Off	Off	**On**	Off	25 Kbaud	8	Solo su SM137

Subito dopo l'accensione il led verde del motore si accende per circa un secondo. Dopo di che, se il salvataggio in flash del valore di baudrate voluto è andato a buon fine, inizia a lampeggiare periodicamente con un numero di blink relativi al baudrate scelto. Se la configurazione dei dip-switch non è tra quelle previste, il baudrate rimane quello impostato precedentemente.
Il motore viene fornito con un baudrate iniziale pari a 125 Kbaud.
Se invece ci sono stati dei problemi di salvataggio su flash il led verde inizia a lampeggiare con un periodo di 4 secondi (2 secondi acceso e 2 secondi spento).
Al termine della procedura occorre spegnere il motore, abbassare il dip-switch 6 ed impostare sui dip-switch da 1 a 5 il numero di nodo voluto.

9.2 Ripristino dei parametri di Default del motore

Impostando i dip-switch 5 e 4 ad On è possibile ripristinare tutti i parametri di default del motore, compreso il baudrate (125Kbaud), i bit alti del numero di nodo(00b), la mappatura dei PDO ed i guadagni dei loop di regolazione. Al termine della procedura il led lampeggerà con la codifica riportata nel paragrafo precedente "Baudrate". Tale funzionalità è presente a partire dalla versione 123 del firmware.

9.3 Impostazione dei bit alti e dei bit bassi del numero di nodo

I primi 5 bit del numero di nodo si possono impostare con una codifica binaria secondo la seguente tabella:

bit1	bit2	bit3	bit4	bit5	Numero di nodo
Off	Off	Off	Off	Off	0
On	Off	Off	Off	Off	1
Off	**On**	Off	Off	Off	2
On	**On**	Off	Off	Off	3
Off	Off	**On**	Off	Off	4
On	Off	**On**	Off	Off	5
Off	**On**	**On**	Off	Off	6
On	**On**	**On**	Off	Off	7
Off	Off	Off	**On**	Off	8
...	...	...	...	...	...
Off	**On**	**On**	**On**	**On**	30
On	**On**	**On**	**On**	**On**	31

In generale la formula è:

Nodo = (Bit1 * 1) + (Bit2 * 2) + (Bit3 * 4) + (Bit4 * 8) + (Bit5 * 16)

In questo modo è possibile impostare numeri di nodo da 0 a 31. In alcuni casi è necessario poter impostare un numero di nodo più elevato e per questo è necessario utilizzare la funzionalità di impostazione dei bit alti configurando Bit 1 ad un valore "BitAlto6" e Bit 2 ad un valore "BitAlto7". In questo modo la formula diventa

Nodo = (Bit1 * 1) + (Bit2 * 2) + (Bit3 * 4) + (Bit4 * 8) + (Bit5 * 16) + (BitAlto6 * 32) + (BitAlto7 * 64)

Così facendo si possono ottenere numeri di nodo da 0 a 127.

Esempio:

Si desidera ripristinare i parametri di default sul motore e quindi impostare un baudrate di 500 Kbit e un numero di nodo pari a 70.

- Innanzitutto ripristiniamo i parametri di default: spegniamo il motore. Mettiamo i Bit 5 e 6 ad On e tutti gli altri ad Off.
- Accendiamo il motore ed attendiamo il completamento dell'operazione segnalato da un lampeggio del led verde costituito da 5 blink (a segnalare che il baudrate di default è 125 Kbit).
- Ora impostiamo il baudrate di 500 Kbit: spegniamo il motore e mettiamo ad On i bit 1, 2 e 6 e tutti gli altri ad Off.
- Accendiamo il motore ed attendiamo il completamento dell'operazione segnalato da un lampeggio del led verde costituito da 3 blink.
- A questo punto ci occupiamo del numero di nodo pari a 70. Il numero 70 visualizzato in binario è pari a 1000110. Inoltre tale numero è superiore a 31 e quindi è necessario eseguire la funzionalità dei bit alti del numero di nodo impostando BitAlto7=1 e BitAlto6=0. Spegniamo il motore e mettiamo ad on i bit 1 e 6, tutti gli altri ad Off.
- Accendiamo il motore ed attendiamo il completamento dell'operazione segnalato da un lampeggio del led verde costituito da 3 blink.
- Ora dobbiamo impostare i bit bassi del numero di nodo: spegniamo il motore e poniamo ad On i bit 2 e 3 ottenendo:
  Nodo = (Bit1 * 1) + (Bit2 * 2) + (Bit3 * 4) + (Bit4 * 8) + (Bit5 * 16) + (BitAlto6 * 32) + (BitAlto7 * 64) = (0 * 1) + (1 * 2) + (1 * 4) + (0 * 8) + (0 * 16) + (0 * 32) + (1 * 64) = 70

Accendiamo il motore ed il gioco è fatto.

9.4 Significato del led verde

I lampeggi del led verde dello Smart Motor hanno un preciso significato durante la procedura di assegnamento del baudrate descritta nel paragrafo Baudrate (il significato è descritto nello stesso paragrafo). Se invece si accende il motore con il dip-switch 6 ad Off (funzionamento normale) si ha:

- Il led lampeggia con un periodo di mezzo secondo (250 millisecondi acceso, 250 millisecondi spento): il motore sta funzionando correttamente e si trova nello stato di pre-Operational descritto in "Stati DS301".
- Il led è acceso fisso: il motore sta funzionando correttamente e si trova nello stato di Operational.
- Il led lampeggia con un periodo di 200 millisecondi (100 millisecondi acceso e 100 millisecondi spento): nella fase di autocheck iniziale il motore ha rilevato che il firmware salvato in flash non è corretto. In questo caso il motore non è funzionante ed è necessario impostare nuovamente il firmware. Rivolgersi al fornitore.
- Il led lampeggia con un periodo di 64 msec (32 msec accesi e 32 msec spento): errore interno. Una delle cause può essere il salvataggio in flash di parametri non corretti relativamente alla mappatura dei PDO (lunghezza eccessiva o errata,oggetto da mappare inesistente,...). Contattare eventualmente il fornitore.

A Esempio di utilizzo del motore

Configurazione PDO

Supponiamo di avere un SM137 con indirizzo 1 ed in PreOperational. Vogliamo innanzitutto mappare i PDO nel modo seguente:

Primo PDO di trasmissione (da SmartMotor a Master):

- Statusword (6041_h)
- Modes of operation display (6061_h)

Secondo PDO di trasmissione (da SmartMotor a Master):

- Position actual value (6064_h)
- Velocity actual value ($606C_h$)

Vogliamo configurare questo secondo PDO con un inhibit time di 250 decimi di msec (quindi 25 msec) in modo da non sovraccaricare il bus CAN.

Primo PDO di ricezione (da Master a SmartMotor):

- ControlWord (6040_h)
- Modes of operation (6060_h)
- Homing method (6098_h)

Secondo PDO di ricezione (da Master a SmartMotor):

- Target position ($607A_h$)
- Profile velocity (6081_h)

Per fare questo dobbiamo inviare i seguenti comandi.

Configurazione primo PDO di trasmissione

1) Innanzitutto dobbiamo disabilitare il primo PDO di trasmissione. Leggiamo via SDO 1800_h.1 (COB-ID usato dal PDO)
.

00000601	8	40	00	18	01	00	00	00	00
00000581	8	43	00	18	01	81	01	00	40

Il motore risponde 0x40000181

2) Scriviamo via SDO 1800_h.1 (COB-ID usato dal PDO) il valore ricevuto in OR con 0x80000000 (e quindi 0xC0000181) in modo da rendere il PDO non valido e poterlo configurare

00000601	8	23	00	18	01	81	01	00	C0
00000581	8	60	00	18	01	00	00	00	00

3) A questo punto ripuliamo la mappatura del PDO. Scriviamo via SDO in $1A00_h$.0 (numero di oggetti mappati) il valore 0:

00000601	8	2F	00	1A	00	00	00	00	00
00000581	8	60	00	1A	00	00	00	00	00

4) Procediamo alla mappatura degli oggetti scelti. Partiamo dalla Statusword: scriviamo in $1A00_h$.1 (primo oggetto mappato) il valore0x60410010:

00000601	8	23	00	1A	01	10	00	41	60
00000581	8	60	00	1A	01	00	00	00	00

5) Poi mappiamo il Modes of operation display: scriviamo in $1A00_h$.2 (secondo oggetto mappato) il valore0x60610008:

00000601	8	23	00	1A	02	08	00	61	60
00000581	8	60	00	1A	02	00	00	00	00

6) Andiamo a configurare le altre proprietà: verifichiamo quante ne supporta il primo PDO di trasmissione leggendo il numero di sottoindici supportato. Leggiamo 1800_h.0:

00000601	8	40	00	18	00	00	00	00	00
00000581	8	4F	00	18	00	05	00	00	00

Il motore risponde con 5.

7) Quindi il motore supporta 1800_h.2 (tipo di trasmissione): andiamo a scriverci 0xFF:

00000601	8	2F	00	18	02	FF	00	00	00
00000581	8	60	00	18	02	00	00	00	00

8) Il motore supporta anche 1800_h.3 (inhibit time): andiamo a scriverci 0:

00000601	8	2B	00	18	03	00	00	00	00
00000581	8	60	00	18	03	00	00	00	00

9) Il motore supporta anche 1800_h.5 (event timer): andiamo a scriverci 0:

00000601	8	2B	00	18	05	00	00	00	00
00000581	8	60	00	18	05	00	00	00	00

10)A questo punto riabilitiamo il PDO scrivendo in 1800_h.1 il valore 0x40000181:

00000601	8	23	00	18	01	81	01	00	40
00000581	8	60	00	18	01	00	00	00	00

Configurazione secondo PDO di trasmissione

Procediamo come prima semplicemente variando i dati

1) Disabilitiamo il primo PDO di trasmissione. Leggiamo via SDO 1801_h.1

00000601	8	40	01	18	01	00	00	00	00
00000581	8	43	01	18	01	81	02	00	40

Il motore risponde 0x40000281.

2) Scriviamo in 1801_h.1 il valore ricevuto in or con 0x80000000 (e quindi 0xC0000281)

00000601	8	23	01	18	01	81	02	00	C0
00000581	8	60	01	18	01	00	00	00	00

3) A questo punto ripuliamo la mappatura del PDO. Scriviamo via SDO in $1A01_h$.0 il valore 0:

00000601	8	2F	01	1A	00	00	00	00	00
00000581	8	60	01	1A	00	00	00	00	00

4) Procediamo alla mappatura degli oggetti scelti. Partiamo dalla Position actual value: scriviamo in $1A01_h$.1 il valore0x60640020:

00000601	8	23	01	1A	01	20	00	64	60
00000581	8	60	01	1A	01	00	00	00	00

5) Poi mappiamo la Velocity actual value: scriviamo in $1A01_h$.2 il valore0x606c0020:

00000601	8	23	01	1A	02	20	00	6C	60
00000581	8	60	01	1A	02	00	00	00	00

6) Andiamo a configurare le altre proprietà: verifichiamo quante ne supporta il secondo PDO di trasmissione leggendo il numero di sottoindici supportato. Leggiamo 1801_h.0:

00000601	8	40	01	18	00	00	00	00	00
00000581	8	4F	01	18	00	05	00	00	00

Il motore risponde con 5.

7) Quindi il motore supporta 1801_h.2 (tipo di trasmissione): andiamo a scriverci 0xFF:

00000601	8	2F	01	18	02	FF	00	00	00
00000581	8	60	01	18	02	00	00	00	00

8) Il motore supporta anche 1801_h.3 (inhibit time): andiamo a scriverci 250=0xFA:

00000601	8	2B	01	18	03	FA	00	00	00
00000581	8	60	01	18	03	00	00	00	00

9) Il motore supporta anche 1801_h.5 (event timer): andiamo a scriverci 0:

00000601	8	2B	01	18	05	00	00	00	00
00000581	8	60	01	18	05	00	00	00	00

10)A questo punto riabilitiamo il PDO scrivendo in 1801_h.1 il valore 0x40000281:

00000601	8	23	01	18	01	81	02	00	40
00000581	8	60	01	18	01	00	00	00	00

Configurazione primo PDO di ricezione

1) Disabilitiamo il primo PDO di ricezione. Leggiamo via SDO 1400_h.1

00000601	8	40	00	14	01	00	00	00	00
00000581	8	43	00	14	01	01	02	00	40

Il motore risponde 0x40000201.

2) Scriviamo in 1400_h.1 il valore ricevuto in or con 0x80000000 (e quindi 0xC0000201)

00000601	8	23	00	14	01	01	02	00	C0
00000581	8	60	00	14	01	00	00	00	00

3) A questo punto ripuliamo la mappatura del PDO. Scriviamo via SDO in 1600_h.0 il valore 0:

00000601	8	2F	00	16	00	00	00	00	00
00000581	8	60	00	16	00	00	00	00	00

4) Procediamo alla mappatura degli oggetti scelti. Partiamo dalla Controlword: scriviamo in 1600_h.1 il valore0x60400010:

00000601	8	23	00	16	01	10	00	40	60
00000581	8	60	00	16	01	00	00	00	00

5) Poi mappiamo la Modes of operation: scriviamo in 1600_h.2 il valore0x60600008:

00000601	8	23	00	16	02	08	00	60	60
00000581	8	60	00	16	02	00	00	00	00

06) Poi mappiamo il Homing method: scriviamo in 1600_h.3 il valore0x60980008:

00000601	8	23	00	16	03	08	00	98	60
00000581	8	60	00	16	03	00	00	00	00

7) Andiamo a configurare le altre proprietà: verifichiamo quante ne supporta il primo PDO di ricezione leggendo il numero di sottoindici supportato. Leggiamo 1400_h.0:

00000601	8	40	00	14	00	00	00	00	00
00000581	8	4F	00	14	00	02	00	00	00

Il motore risponde con 2.

8) Quindi il motore supporta 1400_h.2 (tipo di trasmissione): andiamo a scriverci 0xFF:

00000601	8	2F	00	14	02	FF	00	00	00
00000581	8	60	00	14	02	00	00	00	00

9) A questo punto riabilitiamo il PDO scrivendo in 1400_h.1 il valore 0x40000201:

00000601	8	23	00	14	01	01	02	00	40
00000581	8	60	00	14	01	00	00	00	00

Configurazione secondo PDO di ricezione

1) Disabilitiamo il secondo PDO di ricezione. Leggiamo via SDO 1401_h.1

00000601	8	40	01	14	01	00	00	00	00
00000581	8	43	01	14	01	01	03	00	40

Il motore risponde 0x40000301

2) Scriviamo in 1401_h.1 il valore ricevuto in or con 0x80000000 (e quindi 0xC0000301)

00000601	8	23	01	14	01	01	03	00	C0
00000581	8	60	01	14	01	00	00	00	00

3) A questo punto ripuliamo la mappatura del PDO. Scriviamo via SDO in 1601_h.0 il valore 0:

00000601	8	2F	01	16	00	00	00	00	00
00000581	8	60	01	16	00	00	00	00	00

4) Procediamo alla mappatura degli oggetti scelti. Partiamo dalla Target position: scriviamo in 1601_h.1 il valore0x607A0020:

00000601	8	23	01	16	01	20	00	7A	60
00000581	8	60	01	16	01	00	00	00	00

5) Poi mappiamo la Profile velocity: scriviamo in 1601_h.2 il valore0x60810020:

00000601	8	23	01	16	02	20	00	81	60
00000581	8	60	01	16	02	00	00	00	00

6) Andiamo a configurare le altre proprietà: verifichiamo quante ne supporta il secondo PDO di ricezione leggendo il numero di sottoindici supportato. Leggiamo 1401_h.0:

00000601	8	40	01	14	00	00	00	00	00
00000581	8	4F	01	14	00	02	00	00	00

Il motore risponde con 2.

7) Quindi il motore supporta 1401_h.2 (tipo di trasmissione): andiamo a scriverci 0xFF:

00000601	8	2F	01	14	02	FF	00	00	00
00000581	8	60	01	14	02	00	00	00	00

8) A questo punto riabilitiamo il PDO scrivendo in 1401_h.1 il valore 0x40000301:

00000601	8	23	01	14	01	01	03	00	40
00000581	8	60	01	14	01	00	00	00	00

Motore in regolazione

Dopo essere passati nello stato di Operational, procediamo alla messa in regolazione del motore.

1) Supponendo che il motore sia nello stato Fault, inviamo un Fault reset nella Controlword (0x80).

00000201	4	80	00	00	00
00000181	3	50	02	00	

Il motore ci dice che è in Switch on disabled (statusword = 0x250)

2) Inviamo uno ShutDown nella Controlword (0x06).

00000201	4	06	00	00	00
00000181	3	31	02	00	

Il motore risponde di essere in Ready to switch on (Statusword = 0x231)

3) Inviamo uno SwitchOn nella Controlword (0x07).

00000201	4	07	00	00	00
00000181	3	31	00	00	
...					
00000181	3	33	02	00	

Il motore risponde di essere in Switched on (Statusword = 0x233)

Azzeramento manuale

1) Impostiamo modes of operation = 6 (Homing mode) e Homing method = 35 = 0x23

00000201	4	07	00	06	23

2) Inviamo uno Enable operation nella Controlword (0x0F).

00000201	4	0F	00	06	23
00000181	3	37	02	06	

Il motore risponde di essere in Operation enabled (Statusword = 0x237) e che Modes of operation display = 6

3) Azzeriamo alzando il bit Homing start (Controlword = 0x1F) e poi abbassandolo.

00000201	4	1F	00	06	23
00000181	3	37	02	06	
00000181	3	37	16	06	
00000201	4	0F	00	06	23

Il motore risponde di essere in Operation enabled con i bit Voltage enabled, Remote, Target reached e Home attained alti (Statusword = 0x1637)

Movimento quotato

1) Inviamo un Disabile Operation (Controlword = 0x7)

00000201	4	07	00	06	23
00000181	3	33	02	06	

Il motore dichiara di essere in Switched on

2) Impostiamo modes of operation = 1 (Profile position mode mode)

00000201	4	07	00	01	23

3) Inviamo uno Enable operation nella Controlword (0x0F).

00000201	4	0F	00	01	23
00000181	3	37	06	01	

Il motore risponde di essere in Operation enabled (Statusword = 0x637) e che Modes of operation display = 1

4) Inviamo Target position = 1000 = 0x3E8 (conteggi) e Profile velocity = 4000 = 0xFA0 (giri al minito)

00000301	8	E8	03	00	00	A0	0F	00	00

5) Alziamo il bit di New setpoint per innescare il movimento (Controlword = 0x1F):

00000201	4	1F	00	01	23				
00000181	3	37	12	01					
00000281	8	01	00	00	00	00	00	00	00
00000281	8	63	03	00	00	2B	01	00	00
00000181	3	37	16	01					
00000281	8	E8	03	00	00	00	00	00	00

Il motore dopo un poí alza il bit Target reached a dichiarare la fine del movimento mentre posizione e velocità vengono rinfrescate.

B Collegamento tra parametri per RS485 e parametri per CANopen

Descrizione	RS485		CANOpen	
	Codice	**Nome**	**Codice**	**Nome**
Guadagno proporzionale dell'anello di corrente	0x0100	KP_I	2000h	Non previsto su SM140
Guadagno integrativo dell'anello di corrente	0x0101	KI_I	2001h	Non previsto su SM140
Valore minimo dell'uscita del regolatore Proporzionale integrativo di corrente	0x0103	PIMIN_I		Non previsto PIMIN_I = - PIMAX_I
Valore massimo dell'uscita del regolatore Proporzionale integrativo di corrente	0x0104	PIMAX_I	2004h	Non previsto su SM140
Guadagni proporzionale dell'anello di velocità	0x0105	KP_VEL	2005h	
Guadagno integrativo dell'anello di velocità	0x0106	KI_VEL	2006h	
Percentuale di feedforward per il regolatore in velocità	0x0107	KFF_VEL	2007h	
Valore minimo dell'uscita del regolatore Proporzionale integrativo di velocità	0x0108	PIMIN_VEL		Non previsto PIMIN_VEL = - PIMAX_VEL
Valore minimo dell'uscita del regolatore Proporzionale integrativo di velocità	0x0109	PIMIN_VEL	2009h	
Guadagno proporzionale dell'anello di posizione	0x010 A	KP_POS	200Ah	
Guadagno integrativo dell'anello di posizione	0x010 B	KI_POS	200Bh	
Percentuale di feedforward per il regolatore di posizione	0x010 C	KFF_POS		
Valore minimo dell'uscita del regolatore Proporzionale integrativo di posizione	0x010 D	PIMIN_POS		Non previsto PIMIN_POS = - PIMAX_POS
Valore massimo dell'uscita del regolatore Proporzionale integrativo di posizione	0x010 E	PMAX_POS	200Eh	
Massimo errore di inseguimento di posizione	0x010F	MAXERRORP	6065h	
Persistenza dell'errore di inseguimento in posizione oltre il quale il motore va in allarme	0x0110	TIM_MAXERROR P	6066h	
Massimo errore di inseguimento di velocità	0x0111	MAXERRORV	200Fh	

Descrizione	RS485		CANOpen	
	Codice	Nome	Codice	Nome
Persistenza dell'errore di inseguimento in velocità oltre il quale il motore va in allarme	0x0112	TIM_MAXERRORV	2010h	
Tolleranza per dichiarare movimento quotato incluso	0x0113	INPOS	6067h	
Tempo in cui la posizione rientra nella tolleranza per dichiarare il movimento concluso	0x0114	TIM_INPOS	6068h	
Valore di coppia che deve essere sempre superiore a MAXTORQ affinché il motore vada in allarme.	0x0115	MAXTORQ	2011h	
Tempo durante il quale la coppia deve essere sempre superiore a AXTORQ affinché il motore vada in allarme	0x0116	TIM_MAXTORQ	2012h	
Velocità massima per movimenti quotati	0x0117	VMAXPOS		Non previsto
Velocità di azzeramento automatico	0x0118	VMAXAZZ	6099h	
Accelerazione utilizzata durante i movimenti non quotati e le fermate comandate in HOLD	0x0119	AMAX	6085h	
Accelerazione utilizzata durante i movimenti quotati	0x011A	AMAXPOS	6083h	
Quota assegnata durante l'azzeramento automatico	0x011B	ORIG_AZZ	607Ch	
Limite software inferiore	0x011 C	LOW_SLIM	607Dh.1	
Limite software superiore	0x011 D	HIGH_SLIM	607Dh.2	
Ha un significato bit a bit	0x011E	BIT_A	2013h	
Parametro riservato	0x011F	ANGELETTRTACC A	2014h	
Primo componente feedforward di velocità	0x0120	RESERVED1	2015h	
Secondo componente feedforward di velocità	0x0121	RESERVED2	2016h	
Terzo componente feedforward di velocità	0x0122	RESERVED3	2017h	
Quarto componente feedforward di velocità	0x0123	RESERVED4	2018h	
Parametro riservato	0x0124	RESERVED5		Non previsto
Parametro riservato	0x0125	RESERVED6		Non previsto
Parametro riservato	0x0126	RESERVED7		Non previsto
Parametro riservato	0x0127	RESERVED8		Non previsto
Parametro riservato	0x0128	RESERVED9		Non previsto

Descrizione	RS485		CANOpen	
	Codice	Nome	Codice	Nome
Parametro riservato	0x0129	RESERVED10		Non previsto
Parametro riservato	0x012A	RESERVED11		Non previsto
Parametro riservato	0x012B	RESERVED12		Non previsto
Su Enet-X: tempo di attuazione del bus. Deve essere un numero multiplo di 4. Su RS485: Ritardo minimo nella risposta del motore a un comando	0x012C	TIMFB		Non previsto
Tempo trascorso dalla ricezione del messaggio oltre il quale il motore si pone nello stato di ALLARME	0x012D	TIMEOUTFB		Non previsto
Solo per SM140 bit a bit indica il livello logico degli ingressi digitali.	0x012E	INVDIN	2019h	Non previsto
Solo per SM140 Tipo azzeramento automatico, si veda il comandop CmdAzz	0x012F	TIPOAZZ		Non previsto
Solo per SM140 velocità di uscita del microinterrutore di azzeramento	0x0130	VAZZOUTMIC		Non previsto

C ASSISTENZA

HSD S.p.A.

TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR AUTOMATION

Piazzale Alfio de Simoni s/n
61122 - Pesaro (Italy)
Tel. +39 0721 / 205211
Fax +39 0721 / 205247
E-mail **supporthsd@hsd.it**
Web **www.hsd.it**

HSD Deutschland GmbH

Brckenstrasse 32
D-73037 Goeppingen (Germany)
Tel. +49 7161 / 956660
Fax +49 7161 / 956610
E-mail **supporthsddeut@hsddeutschland.de**
Web **www.hsddeutschland.de**

HSD USA Inc.

3764 SW, 30th Avenue
33312 Fort Lauderdale, Florida (USA)
Phone no. +1 954 587 1991
Fax +1 954 587 8338
E-mail **supporthsdusa@hsd.it**
Web **www.hsdusa.com**

HSD Shanghai Co. Ltd.

D2 207 Taigu Road Waigaoqiao free trade zone
200131 - Shanghai - China
Phone no. +86 215866 1236
Fax +86 215866 1237
E-mail **sales@hsd-china.cn**
Web **www.hsd-china.cn**